

UNIVERSITE DU QUEBEC

MEMOIRE

PRESENTE A

L'UNIVERSITE DU QUEBEC A TROIS-RIVIERES

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAITRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR

DIANE ALLARD

ETUDE COMPARATIVE SUR LE DEVELOPPEMENT DES CONDITIONS  
NECESSAIRES A L'APPRENTISSAGE DE LA LECTURE ET DES  
CONDITIONS NECESSAIRES A L'APPRENTISSAGE DE  
L'ARITHMETIQUE CHEZ DES ENFANTS A LA  
FIN DE LA CLASSE MATERNELLE

Juin 1979

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

## RESUME

Mémoire présenté pour l'obtention de la  
maîtrise en psychologie à l'U.Q.T.R.

NOM DE L'ETUDIANT: Diane Allard

DIRECTEUR DE THESE: Mme Ercilia Quintin

TITRE: Etude comparative sur le développement des conditions nécessaires à l'apprentissage de la lecture et des conditions nécessaires à l'apprentissage de l'arithmétique chez des enfants à la fin de la classe maternelle.

PROBLEME ETUDIE: La relation et les différences entre le développement des préalables mis en jeu pour l'apprentissage de la lecture et le développement des préalables requis pour l'apprentissage des mathématiques.

HYPOTHESE: Pour un même enfant, les préalables nécessaires à l'apprentissage de la lecture et les préalables requis pour l'apprentissage des mathématiques ne se développent pas nécessairement de façon simultanée.

METHODOLOGIE: Un test de maturité en lecture (batterie prédictive d'Inizan) et un test de maturité en arithmétique (MAE) ont été administrés à soixante-quatorze (74) enfants de la région de Trois-Rivières, à la fin de la classe maternelle.

RESULTATS: Après une étude comparative des résultats obtenus aux deux tests, nous concluons à une évolution parallèle du développement des préalables requis pour ces deux types d'apprentissage.

Diane Allard.

Ercilia Quintin

L'auteur désire exprimer sa reconnaissance à son directeur de mémoire, Madame Ercilia Quintin, Ph.D., professeur à l'Université du Québec à Trois-Rivières, à qui elle est redevable d'une assistance constante et éclairée.

Il convient aussi de remercier Monsieur André Cloutier, professeur à l'Université du Québec à Trois-Rivières, pour son aide précieuse lors de l'élaboration de cette recherche.

Merci également au Ministère des Affaires Sociales pour une subvention en bourse d'étude qui a permis la réalisation de ce mémoire.

Table des matières

|   |     |
|---|-----|
| Introduction .....  | 1   |
| Chapitre premier - Le concept de "readiness" .....  | 4   |
| Le "reading readiness" .....  | 9   |
| "L'arithmetic readiness" .....  | 18  |
| Chapitre II - La problématique .....  | 36  |
| Chapitre III - Le schéma expérimental .....   | 44  |
| Hypothèse .....   | 45  |
| Echantillonnage .....   | 45  |
| Instruments de mesure .....   | 46  |
| Procédure .....   | 49  |
| Traitements des données .....   | 50  |
| Chapitre IV - Analyse des résultats .....   | 51  |
| Conclusion .....  | 74  |
| Appendice A - La batterie prédictive d'Inizan .....   | 79  |
| Appendice B - Le test de maturité arithmétique élémentaire .....                            | 100 |
| Appendice C - Données de base sur le rendement aux tests .....                              | 115 |
| Appendice D - Données touchant les variables niveau socio-<br>économique, sexe et âge ..... | 120 |
| Références .....  | 125 |

## Introduction

Nous voulons, dans cette étude, analyser un aspect particulier de l'apprentissage. Il s'agit des conditions nécessaires pour que les premiers apprentissages scolaires soient possibles. Ce que les Américains ont appelé le "reading readiness" et "l'arithmetic readiness" constitue donc le centre de notre préoccupation. Nous pourrions traduire ces deux termes en disant qu'il s'agit du moment où un sujet est prêt à faire l'apprentissage de la lecture et du moment où le sujet est prêt à débiter l'apprentissage des mathématiques. Nous supposons qu'un enfant est prêt à débiter l'apprentissage de ces deux matières lorsque celui-ci a acquis les préalables mis en jeu lors de ces apprentissages.

En fait, ce que nous voulons étudier dans cette recherche est la relation et les différences entre le développement des préalables mis en jeu pour l'apprentissage de la lecture et le développement des préalables requis pour l'apprentissage des mathématiques.

Mialaret (1967b) et d'autres psychologues français s'accordent à penser qu'il existe un petit décalage de deux-trois mois entre l'âge du calcul et l'âge de la lecture. L'âge de la lecture précéderait celui du calcul. Donc, ce postulat suppose que les préalables requis à la lecture et à l'arithmétique ne se développent pas de façon simultanée. L'acquisition par l'enfant des conditions nécessaires à l'apprentissage de l'arithmétique serait donc un peu plus difficile que celles intervenant dans l'acquisition

de la lecture.

Cependant, nous ne pouvons pas affirmer si ces fonctions se développent plus ou moins conjointement, car jusqu'à maintenant peu de chercheurs se sont intéressés à l'éventuelle parenté entre l'aptitude à la lecture et l'aptitude au calcul. Les recherches dans ce secteur de la psychologie de l'apprentissage en sont encore au tout début. En outre, il n'est pas nécessaire que ces deux aspects se développent à la même vitesse pour chaque sujet, l'un pouvant avoir priorité sur l'autre pour certains enfants. Nous allons donc étudier le développement des conditions nécessaires impliquées lors de ces deux types d'apprentissage et vérifier si ce développement évolue de façon simultanée ou non.

Pour ce faire, nous aborderons d'abord les notions de "readiness", de "reading readiness" et de "l'arithmetic readiness". Dans un deuxième chapitre, nous analyserons la relation possible entre les concepts de "reading readiness" et de "arithmetic readiness". Cette discussion nous permettra d'établir clairement nos hypothèses. Le troisième chapitre décrira la procédure utilisée. Les résultats obtenus seront ensuite présentés, analysés et interprétés dans un quatrième chapitre.



Chapitre premier

Le concept de "readiness"

Le concept de "readiness" fait l'objet d'études depuis environ 1925. Il a été introduit par les Américains dans leurs études de l'apprentissage. Cette notion s'avère très complexe à définir. Plusieurs chercheurs se sont penchés sur la question et ce n'est qu'aujourd'hui que l'on commence à avoir une idée plus précise sur la définition du "readiness". Selon Quintin (1972b): "on considère qu'un individu est "prêt à apprendre" lorsqu'il remplit toutes les conditions nécessaires pour être capable d'assimiler l'enseignement qui lui sera donné" (p. 54). Mais, dans ce processus par lequel l'enfant en vient à l'acquisition des différents préalables à l'apprentissage, quels sont les facteurs qui entrent en jeu? Pour la majorité des auteurs trois facteurs apparaissent comme fondamentaux: la maturation, l'expérience et l'adaptation émotionnelle du sujet. Nous nous attarderons donc à chacun de ces trois facteurs.

La maturation est définie par Cousinet (voir Piéron, 1968) comme étant: "l'activité interne qui détermine les étapes successives du développement de l'enfant, et qui est conditionnée par l'interaction de l'organisme et du milieu interne" (p. 257). Gagné (1975), pour sa part, écrit ce qui suit:

La maturation est un processus de changement qui résulte du développement des structures internes. Alors que l'apprentissage se produit généralement lorsqu'un individu reçoit des stimulations de son environnement ou d'un milieu extérieur,

la maturation requiert seulement une croissance interne (p. 5).

D'autre part, Ausubel (1958) propose d'appeler maturation "le développement qui a lieu en l'absence - démontrable - d'un entraînement spécifique (p. 129). Le concept de base qui se dégage donc de ces différentes définitions est que la maturation est le résultat d'un processus de croissance interne uniquement. Les stimulations venant de l'environnement ne peuvent jouer le rôle de la maturation.

Gesell (1952), a fait des études expérimentales qui démontrent bien cette idée. Il a choisi comme sujets des jumeaux monozygotes chez qui la parfaite égalité des aptitudes était assurée. Son but était de découvrir si un enfant qui avait commencé à apprendre à exécuter un mouvement avant d'être tout à fait prêt pour cet apprentissage pouvait être ou non rattrapé par un autre qui s'y mettait plus tard mais possédait, lui, la maturité nécessaire. L'expérience fut poursuivie pendant six semaines. Un des jumeaux s'exerce pendant les quatre premières semaines. Pendant les deux semaines suivantes, les deux jumeaux participaient à l'expérience. On a pu constater qu'au bout de ces deux semaines les deux enfants accomplissaient les actions en question avec la même habileté. Cette expérience démontre qu'un temps minimum est nécessaire au développement d'une fonction et que ce temps est déterminé par le milieu interne. Gesell insiste sur ce fait qu'on ne peut hâter la maturation par des stimulations extérieures. A ce sujet, il dit:

Le moment, où le pouvoir d'exécuter tel mouvement nous est donné, est déterminé par la maturité des centres nerveux dont il dépend; l'exercice, bien que nécessaire à la croissance, ne peut jouer le rôle de la maturité et faire acquérir à l'en-

fant des aptitudes que celle-ci seule est capable de lui donner (Gesell, voir Correll, 1976, p. 94).

Cependant, si nous reprenions cette expérience de Gesell, et qu'au lieu d'entraîner l'enfant avant qu'il ne soit tout à fait prêt à exécuter tel mouvement, nous le stimulons lorsqu'il a atteint la maturité requise, qu'advierait-il? Cette interrogation nous amène à approfondir davantage l'interaction entre la maturation et l'expérience. Et expérience signifie ici que l'enfant a l'occasion de réaliser de nombreux exercices susceptibles de développer des aptitudes. Nous venons de voir que lorsqu'un enfant reçoit un entraînement précoce pour une tâche spécifique, les résultats sont négatifs. Mais qu'arrive-t-il lorsque l'enfant qui a atteint la maturité requise est stimulé de façon variée pour un ensemble de fonctions?

Teegarden (1952, voir Correll, 1976, p. 102) a fait une expérience dans laquelle il compare le travail et le progrès accomplis par des enfants de première année ayant passé par l'école maternelle, avec ceux d'enfants qui ne l'ont pas fréquentée. Il constate que les premiers étaient plus préparés que les seconds pour apprendre puisqu'ils avaient reçu beaucoup de stimulations diverses pendant une année d'activités à la maternelle.

Walters (1950, voir Correll, 1976, p. 112) a fait une expérience quelque peu similaire. Il a essayé de trouver ce qu'il convenait de faire aux enfants dans les maternelles afin qu'ils atteignent plus vite la maturité nécessaire pour apprendre à lire, de sorte que leur progrès en ce domaine soit accéléré dans la première année du cours primaire. Il entraîna un groupe expérimental à ces activités qui correspondaient aux caracté-

ristiques de la maturité requise par la lecture tandis qu'il n'enseignait rien à un groupe contrôle. En première année, les enfants du groupe expérimental firent beaucoup plus de progrès que ceux du groupe contrôle.

Ces observations concordent pour montrer que le milieu dans lequel vit l'enfant et les tentatives qu'il a fait précédemment pour lui fournir des expériences enrichissantes ont une forte influence sur son "readiness". Okon (1973) dit que: "les psychologues considèrent aujourd'hui le processus de maturation comme le résultat de l'interaction du développement et de l'expérience" (p. 3). Maturation et expérience sont donc traités comme deux éléments du développement qui se complètent mutuellement.

Suite à cette analyse des rapports respectifs entre la maturation et l'expérience, nous pouvons dire que la maturation est le développement qui a lieu en l'absence d'un entraînement spécifique. Cependant l'expérience aide l'enfant à franchir les différents stades d'évolution. La maturation paraît donc fournir la structure fondamentale de l'organisme et être responsable pour les premiers stades de son développement. Quant à l'expérience, elle exerce une influence sur le déroulement du développement des structures déjà existantes.

En plus de la maturation et de l'expérience entre en jeu l'adaptation émotionnelle du sujet à la vie scolaire. La stabilité affective est sans doute un des facteurs importants dont dépend le "readiness". L'enfant doit avoir atteint un certain degré de stabilité affective pour que la ma-

turité et les dispositions nécessaires à l'apprentissage puissent se développer normalement. Selon Malmquist (1974), "il existe une étroite relation entre l'échec à l'apprentissage et les troubles d'ordre affectifs" (p. 495). Ces différents troubles peuvent avoir leur source dans des milieux variés. Le milieu familial est souvent une de ces sources. Un enfant, qui vit dans une famille où la mésentente règne, par exemple, consacrera toute son énergie à trouver une explication à toutes ces disputes. L'entourage scolaire peut, dans certains cas, être la source de troubles affectifs. Un enfant peut, par exemple, souffrir terriblement d'être tenu à l'écart par ses camarades. Enfin, il existe une autre source possible de troubles affectifs: l'étude elle-même. L'enfant peut subir des échecs plus ou moins graves et perdre sa confiance en lui. Cette secousse peut avoir des effets néfastes sur son apprentissage ultérieur.

En résumé, nous dirons que les processus en opération pour un apprentissage quelconque sont toujours fonction de la maturation, de l'expérience et de l'adaptation émotionnelle du sujet. Ces trois facteurs entrent en jeu dans l'ensemble des conditions que l'enfant doit réaliser afin d'aborder avec des chances suffisantes de succès, un apprentissage spécifique.

Nous aborderons maintenant dans la prochaine section le problème des "readiness" spécifiques qui nous intéressent, à savoir: le "reading readiness" et "l'arithmetic readiness".

### Le "reading readiness"

Le concept de "reading readiness" a commencé à se développer dans

les années 1920. Ce terme est apparu pour la première fois en 1925 dans le rapport du comité national sur la lecture aux Etats-Unis. Il a eu une profonde influence dans l'enseignement de la lecture. Ces recherches ont montré qu'il y avait des variations considérables entre les enfants, pas seulement au niveau de l'intelligence, mais concernant le degré de maturation et la vitesse d'apprentissage. Le concept de "reading readiness", c'est-à-dire l'idée qu'il y avait pour chaque enfant, un stade de développement dans lequel il était "prêt à lire" prit alors forme.

Le "reading readiness" se présente comme une structure et non comme un ensemble de facteurs indépendants. Cette structure se développe selon un processus génétique, où chaque stade conditionne le suivant. Le "reading readiness" garde toute sa signification si on lui donne la dimension dynamique d'une croissance qui peut être stimulée et accélérée par l'expérience. La notion de maturité pour l'apprentissage de la lecture<sup>1</sup> est très complexe. Les différentes habiletés spéciales requises pour l'apprentissage de la lecture se mettent progressivement en place avec le temps. Leroy-Boussion (1971) nous dit que:

Elles ne sont généralement pas encore constituées chez les enfants de cinq ans intellectuellement normaux, ceci en dépit de l'entraînement scolaire. Elles sont presque en place, mais pas tout à fait, à six ans, âge légal de l'apprentissage de la lecture (p. 156).

---

<sup>1</sup>Nous utilisons l'expression "maturité pour l'apprentissage de la lecture" comme traduction de "reading readiness".

Avant de rentrer dans l'analyse des diverses habiletés impliquées dans le "reading readiness", il est important de bien distinguer les concepts "d'aptitude à apprendre à lire" et "d'aptitude à lire". "L'aptitude à apprendre à lire" ou "reading readiness" est l'ensemble des conditions nécessaires pour débiter l'apprentissage de la lecture. Tandis que "l'aptitude à lire" est l'ensemble des opérations mentales nécessaires pour réussir la lecture. En d'autres mots, l'aptitude à apprendre à lire se situe au début de l'apprentissage de la lecture comme telle et l'aptitude à lire est le développement de la capacité en lecture.

Bien entendu, la partie qui nous intéresse dans ce travail est l'aptitude à apprendre à lire, c'est-à-dire le développement des conditions nécessaires à l'apprentissage de la lecture. Cependant, nous considérons que pour bien comprendre le développement de ces différentes conditions, nous devons tout d'abord parler des différentes tâches qu'implique la lecture. Par la suite, il nous sera possible de déduire les préalables nécessaires à l'enfant, à la fin de sa classe maternelle, pour être prêt à débiter l'apprentissage de la lecture.

#### Les mécanismes mentaux nécessaires dans l'acquisition de la lecture

Les mécanismes mentaux nécessaires dans l'acquisition de la lecture ont été définis par de nombreux auteurs. Parmi les travaux plus récents, nous retiendrons plus particulièrement ceux de: Gibson et Levin, 1975; Girolami-Boulinier, 1973; Leroy-Boussion, 1975; Malmquist, 1974; Wehrheim, 1976. La lecture de ces travaux nous permet de dégager un certain nombre d'activités mentales que l'apprentissage de la lecture requiert



chez l'enfant. Nous les décrirons ci-après.

#### A. Capacité d'apprendre les lettres de l'alphabet

Ceci exige de la part de l'enfant trois habiletés concomitantes. Tout d'abord, l'enfant doit être capable de discriminer visuellement, de distinguer les uns des autres 26 graphèmes. Il doit aussi pouvoir discriminer auditivement les 26 sons élémentaires qui correspondent à ces graphèmes. Et finalement, il doit être apte à mémoriser, c'est-à-dire établir un lien associatif exact et durable entre chaque phonème et le graphème qui le représente.

#### B. Capacité de fusionner une suite de signes: la syllabe

Pour cette aptitude, intervient premièrement l'obligation de suivre le sens gauche-droite (Jeffrey, 1967, voir Malmquist, 1974). En deuxième lieu, nous devons retrouver chez l'enfant, d'après Leroy-Boussion (1971), une habileté mentale de synthèse qui consiste à savoir réunir un son-parole consonne et un son-parole voyelle de manière à énoncer le son de la syllabe orale correspondante.

#### C. Capacité de reconnaître une suite de syllabes: le mot

Ici intervient la capacité de synthèse et d'analyse vue précédemment. De plus, l'enfant doit posséder l'accent, la mélodie et le rythme requis. En plus, du point de vue langage, cette aptitude requiert l'évocation du sens attaché à ce mot ainsi que la notion de nombre et de genre. Elle suppose que l'enfant sent implicitement qu'à certains mots correspondent des actes, des sujets, des objets; que d'autres mots précisent des qualifications,

des ressemblances... et que d'autres introduisent ou relient ces notions.

#### D. Capacité de lire une proposition: une phrase

Cette compétence demande que le rythme, la mélodie et l'accent marquent les nuances. Du point de vue langage interviennent: l'évocation de plus en plus rapide de la signification du mot, la prise de conscience de la phrase en général, la chronologie des événements et la suite des opérations logiques de l'esprit. De plus, nous devons retrouver une émission sans anxiété, sans hésitations, confusion ou bredouillage, sans inhibitions ou blocages avec le ton et les pauses voulues. Et bien sûr, l'enfant doit être aussi capable de lire silencieusement.

Après ce tour d'horizon, nous dirons que chez tout enfant ayant vraiment réussi l'apprentissage de la lecture, nous pouvons recenser chaque fois: 1. des possibilités de rétention suffisantes au niveau des sensations, perceptions et réalisations motrices, visuelles et auditives; 2. des possibilités de compréhension et réalisation au niveau de l'appréhension d'un énoncé ou d'un message chronologique et logique simple; 3. des possibilités de symbolisation permettant d'établir la correspondance signifiant-signifié.

Etant donné l'objet de cette recherche, les mécanismes mentaux nécessaires dans l'acquisition de la lecture ont été étudiés sous une forme générale et descriptive. Il nous paraît plus opportun de s'attarder davantage sur les aptitudes et attitudes pour apprendre à lire qui découlent de ces différents concepts. La prochaine section sera donc consacrée à l'analyse des aptitudes et attitudes requises à un enfant à la fin de sa classe

maternelle pour débiter l'apprentissage de la lecture.

Les aptitudes et attitudes nécessaires pour débiter l'apprentissage de la lecture

Des auteurs tels: Correll, 1976; Girolami-Boulinier, 1973; Inizan, 1963; Leroy-Boussion, 1971; Malmquist, 1970; Mialaret, 1966 ont étudié les différentes conditions nécessaires à l'enfant pour débiter l'apprentissage de la lecture. Nous avons regroupé ces conditions dans les cinq catégories suivantes, à l'intérieur desquelles nous décrirons les éléments principaux.

A. Conditions relatives à la structuration de l'espace et du temps

1. Conscience du schéma corporel (image que nous nous faisons de notre corps et de ses éléments par rapport à lui-même et dans l'espace) (Girolami-Boulinier, 1973);

2. conscience d'un ordre d'écoulement et de succession dans le temps et l'espace: avant/après, gauche/droite, etc. (Kohs, 1955, voir Leroy-Boussion, 1971);

3. conscience de la correspondance espace/temps: gauche-droite/avant-après (Horst, 1958, voir Leroy-Boussion, 1971).

B. Conditions perceptivo-motrices

1. Le développement du potentiel de discrimination visuelle et auditive (Leroy-Boussion, 1971);

2. l'évolution motrice suffisante du regard (Gray, 1963, voir Mialaret, 1966);

3. le développement des organes de la parole pour une bonne prononciation (Piaget, 1948);

4. la capacité de reproduire un niveau rythmique déterminé (Filho, 1969 et Inizan, (1963). L'enfant doit avoir le sens du rythme, des variations d'intensité et de la méthode, ce qui permettra une lecture vivante et colorée.

### C. Conditions relatives au langage

Bien sûr, la structure fondamentale du langage oral est en principe bien développée à cinq ans. Ce qui veut dire que l'enfant est déjà capable de faire le passage des schèmes sensori-moteurs aux schèmes conceptuels. De plus, "la fonction symbolique lui permet de substituer au contenu réel des intentions ou des pensées et aux images qui l'expriment des sons, des gestes ou même des objets" (Wallon, 1942). Nous verrons maintenant quelles sont les conditions essentielles relatives au langage pour que l'enfant puisse débiter l'apprentissage de la lecture.

1. Un vocabulaire oral suffisant pour comprendre les mots qui surviennent fréquemment dans les manuels (Malmquist, 1970);

2. la communication, qui comprend la capacité de suivre une conversation et de s'exprimer oralement. Et le passage du "langage égocentrique" au "langage socialisé" (Correll, 1976);

3. le gyrus angularis (dans l'aire du langage) doit demeurer intact pour que la fonction lexicale se développe normalement. Ceci est l'avis d'un grand nombre de chercheurs dans le secteur neurophysiologique, tels que: Eames, 1962; Krischer, 1968; Rabinovitch, 1960-68; Spiel et Goning, 1968; voir Malmquist, 1974.

#### D. Conditions sociales et aspects affectifs

Selon les résultats de nombreuses recherches, il y a une étroite relation entre l'échec de l'apprentissage de la lecture et les troubles d'ordre affectif. Les chercheurs tendent à considérer les troubles affectifs, notamment une perturbation de la relation parent-enfant, comme une cause possible de l'échec à l'apprentissage de la lecture. En effet, si un enfant ne possède pas des possibilités psycho-physiologiques d'attention et de stabilité, il n'est pas en mesure d'apprendre à lire de façon adéquate.

De plus, différentes recherches concordent pour montrer que le milieu de l'enfant et les tentatives qu'il a faites précédemment pour le stimuler ont une forte influence sur sa maturité pour l'apprentissage de la lecture. Il semble, qu'en général, les enfants provenant d'un milieu socio-culturel plus élevé sont privilégiés par rapport aux autres (Gilly, 1963). En effet, l'analyse de ces recherches a montré que dans les milieux à faible niveau culturel, on retrouve surtout des adultes avec un langage défectueux, avec une pauvreté dans leurs idées et leurs connaissances générales. Un tel environnement verbal peut sûrement influencer l'enfant de façon néfaste en ce qui touche son développement de la structure des phrases et de la précision grammaticale, son assimilation du vocabulaire et son acquisition des idées. En résumé, nous pouvons dire que les conditions principales relatives à l'environnement et à l'aspect affectif sont les suivantes:

1. l'enfant doit être capable d'adaptation sociale et affective, c'est-à-dire pouvoir travailler et jouer en groupe, pouvoir rapporter à soi-même des ordres donnés à tout un groupe et subordonner, le cas échéant, ses

intérêts propres à ceux de la collectivité. Cette capacité d'adaptation se manifeste en outre par une confiance en soi et une maîtrise de soi élémentaire (Correll, 1976);

2. la motivation de l'enfant pour la lecture. L'importance que les parents attachent à la lecture peut devenir un des éléments dynamique plus ou moins responsable de cette motivation;

3. l'enfant doit s'intéresser aux livres, c'est-à-dire les regarder avec curiosité, écouter attentivement des contes et être capable d'apprendre par coeur quelques vers parmi ceux qui sont faits spécialement pour les enfants.

#### E. Conditions relatives au niveau intellectuel

Hildreth (1950) estime que l'âge mental minimum pour apprendre à lire est de six ans et demi. Deputy (1930) et Dunklin (1940) aboutissent à la même conclusion. Toutefois, les recherches montrent qu'il n'y a pas, en vérité, une corrélation absolue entre niveau mental et capacité pour apprendre à lire, au moins dans la période initiale de son acquisition. Si la maturité spécifique n'existe pas, même si le niveau mental est plus haut, les tentatives pour faire apprendre l'enfant à lire n'auront pas de succès. Parmi les capacités intellectuelles que l'enfant doit posséder pour débiter l'apprentissage de la lecture, nous pouvons citer:

1. la rapidité de l'analyse des perception et la mémoire d'évocation (Girolami-Boulinier, 1973);

2. la capacité de réciter une courte histoire, d'interpréter des images simples, de détecter des similitudes et des différences dans des fi-

gures géométriques (Malmquist, 1970).

Comme nous pouvons le voir, le "reading readiness" suppose un grand nombre d'habiletés complexes en interaction. En bref, nous dirons que les conditions nécessaires pour apprendre à lire sont reliées à des fonctions perceptivo-motrices, à divers aspects du langage, à la structuration de l'espace et du temps, à l'aspect affectif et social ainsi qu'au niveau intellectuel de l'enfant.

Dans cette partie du travail, nous avons donc passé en revue le concept du "reading readiness". Pour débiter, nous avons relevé sommairement les différents mécanismes mentaux nécessaires dans l'acquisition de la lecture. Ce relevé nous a permis par la suite d'énumérer et d'expliquer les diverses aptitudes et attitudes nécessaires pour débiter l'apprentissage de la lecture. Nous poursuivrons maintenant notre étude, en analysant le deuxième secteur du "readiness" qui nous intéresse, soit "l'arithmetic readiness".

### "L'arithmetic readiness"

Le terme "arithmetic readiness" signifie "être prêt" à débiter l'apprentissage de l'arithmétique. Dans la littérature, nous retrouvons plusieurs études sur le développement de la pensée mathématique chez l'enfant. Par contre, nous retrouvons peu de recherches portant sur "l'arithmetic readiness" en tant que tel. Nous avons donc fait d'abord un tour d'horizon de l'évolution des différents concepts mathématiques chez l'enfant. Les travaux de Piaget, par exemple, nous fournissent une étude détaillée de plusieurs

notions essentielles telles: le nombre, la symbolisation, la conservation des quantités, etc. Nous avons donc passé en revue les travaux des auteurs qui traitent de l'une ou de plusieurs de ces notions mathématiques. Par la suite, il nous a été ainsi possible de synthétiser l'ensemble des conditions nécessaires qui sous-tendent l'apprentissage des mathématiques.

Bien entendu, "l'arithmetic readiness", tout comme le "reading readiness", se présente comme une structure et non comme un ensemble de facteurs indépendants. L'apprentissage des mathématiques est l'aboutissement d'un nombre assez grand de processus psychiques liés à l'ensemble de l'évolution de la personnalité de l'enfant.

Pour bien comprendre comment se développent et s'épanouissent à l'école primaire les notions mathématiques, nous devons remonter assez haut dans la vie de l'enfant. Comme l'édifice des mathématiques repose sur des structures qui correspondent aux structures de l'intelligence, c'est sur l'organisation progressive de ces structures opératoires que nous allons baser la logique mathématique. Nous analyserons donc en premier lieu le développement de l'intelligence selon Piaget et par la suite, nous détaillerons les aptitudes et attitudes nécessaires pour débiter l'apprentissage des mathématiques.

### Le développement de l'intelligence

Piaget (1948) propose pour décrire le développement cognitif de l'enfant, trois périodes principales.

#### A. La période de l'intelligence sensori-motrice



Cette période se situe de 0 à 2 ans environ, correspondant au nouveau-né et au nourrisson.

A la période sensori-motrice, l'enfant différencie, à partir de montages héréditaires (réflexes), des schèmes sensori-moteurs qui lui permettent une maîtrise de ses mouvements en relation avec les objets du milieu extérieur: exploration visuelle, préhension d'objets, marche sur une surface plane... Il élabore ses schèmes sensori-moteurs parallèlement à la construction d'invariants dans le monde extérieur, que sont l'objet physique permanent et l'objet social ou personne.

#### B. La période opératoire concrète

Cette période comprend une sous-période de préparation aux opérations concrètes, ou intelligence pré-opératoire et une sous-période d'apparition des opérations concrètes. Le problème que nous étudions se situe dans cette période de l'évolution, nous la décrirons donc plus en détail.

##### 1. La sous-période pré-opératoire

Cette sous-période correspond à la moyenne enfance, 2 à 6 ans environ; elle est subdivisée en deux stades: le symbolique et l'intuitif.

Piaget (1947) nous dit, concernant le stade symbolique, ce qui suit:

Dès l'apparition du langage ou plus précisément de la fonction symbolique rendant possible son acquisition (1;6 à 2 ans), débute une période qui s'étend jusque vers quatre ans et voit se développer une pensée symbolique et pré-conceptuelle (p. 147).

L'enfant élabore à partir de ses schèmes sensori-moteurs, grâce à la fonction

sémiotique (différenciation du signifiant et du signifié), une pensée représentative, qui lui permet d'intérioriser les objets et les actions du monde extérieur et d'agir symboliquement. C'est le début d'une pensée intérieure. Dans le domaine logico-algébrique, portant sur l'incorporation d'objets par le sujet, et aboutissant à la constitution de classes et de nombres, la conduite de l'enfant de 2 ou 3 ans, à l'épreuve des concentrations, par exemple, montre qu'il ne réussit pas encore les items de concentrations, qui font intervenir des comparaisons entre collections de verres de jus d'orange, mais sait déjà discriminer entre un verre de jus d'orange et un verre d'eau. C'est le stade de différenciation des éléments.

Dans le domaine spatial, portant sur l'organisation des repères extérieurs au sujet, ce stade symbolique voit la réussite du cercle, à partir du gribouillage caractéristique de la période précédente. Ceci correspond à une coordination du mouvement du sujet avec un repère fixe du milieu, le début du mouvement, une fois posé, devenant un repère pour la fin de ce mouvement. Donc, au stade symbolique se forment les premières activités contrôlées.

Au stade intuitif (4-7 ans environ), l'enfant procède à des raisonnements simples toujours mieux articulés, qui le conduisent au seuil de l'opération. La pensée intuitive de 3 à 5-6 ans constitue, en effet, l'exact intermédiaire entre la pensée préconceptionnelle et la pensée opératoire. Chez ces enfants, l'activité intellectuelle compose avec la motricité; elle se manifeste dans le jeu sous deux aspects différents qui sont souvent réunis dans le même jeu: expression et créativité d'une part; imitation, expression

et communication d'autre part.

L'esprit mathématique de l'enfant se forme donc à travers des problèmes vécus variés que son activité, ses jeux et l'actualité lui proposent. Dès qu'il domine largement le concret, il pourra se consacrer aux aspects proprement mathématiques d'une structure.

Au stade intuitif, on remarque des réussites dans l'appréciation des quantités lorsqu'il y a correspondance directe entre quantités en jeu et repères perceptifs, sous forme de couples antagonistes de relation. L'enfant de la période intuitive réussit certaines opérations seulement dans certaines conditions telles que: 1. les niveaux des quantités de liquide à comparer traduisent directement ces quantités: comparaison de deux quantités avec même forme de verres; les baguettes pour lesquelles on veut comparer les longueurs ont le même point de départ; 2. l'ordre où la mise en regard de l'ensemble des objets à comparer est respectée: le nombre d'objets est mis en correspondance terme à terme perceptive; 3. les figures géométriques composées de segments simples, qui sont orientés et convenablement ajustés; 4. la classification est simple et réalisée selon un critère déterminé.

Par contre, dès que le problème exige des transformations à opérer sur les données, le sujet tombe soit dans le syncrétisme (collections figurales dans les classifications), soit dans la centration ou la fragmentation (centration sur les seuls verres de jus aux concentrations, centration sur une seule dimension s'il y a changement de forme du récipient au transvasement, centration sur les extrémités au déplacement de baguettes).

Nous voyons donc que si cette période est rigide du point de vue opératoire, elle donne lieu cependant à des mises en regard intelligentes de couples antagonistes, portant sur des correspondances entre deux ensembles, d'une part et deux repères ou qualités, de l'autre. Nous verrons maintenant, suite à cette sous-période de préparation aux opérations concrètes, la sous-période de consolidation des opérations concrètes.

## 2. La sous-période des opérations concrètes

Cette sous-période correspond à la grande enfance (6-7 à 11-12 ans environ) et elle se subdivise en deux stades: le stade opératoire concret inférieur et le stade opératoire concret supérieur.

Au stade opératoire concret inférieur (7 à 9 ans), on voit la formation des premiers invariants et des premières structures opératoires portant sur des transformations.

Les nouveautés qui apparaissent à ce niveau sont de deux types:

1. formation d'invariants (largeur, quantité, etc.) qui résultent d'une multiplication de deux indices tels que le début et la fin d'une longueur, la hauteur et la largeur d'une surface, etc. 2. formation d'opérations en compréhension ou en extension qui résultent de l'englobement de deux sous-classes en une classe, mais sans réglage de l'extension, ou de la mise en relation de deux ordres inverses, mais sans complémentarité des éléments.

L'enfant se situe ainsi au concret inférieur à un stade opératoire qui débute, mais dont la structure d'ensemble n'est pas achevée.

Au stade opératoire concret supérieur (9 à 11 ans), l'enfant in-

tègre les opérations précédentes simples dans un système de covariations, permettant l'établissement de familles d'équivalence et la construction de systèmes spatiaux à doubles systèmes de référence, culminant dans la multiplication des trois directions de l'espace conduisant à la notion de volume.

### C. La période des opérations formelles

La période formelle voit l'apparition de la pensée abstraite. On peut y distinguer deux stades: l'inférieur et le supérieur.

Au stade formel inférieur (11-12 à 14-15 ans), le pré-adolescent combine les opérations de classes et d'ordre, dans un système intégré qui lui permet de réussir les opérations combinatoires.

Au stade formel supérieur (dès 14-15 ans), l'adolescent et le pré-adulte posent des hypothèses et procèdent à des déductions, leur permettant de découvrir ainsi des lois générales vérifiables. Ils différencient les deux plans différents de leur raisonnement propre et des enchaînements physiques, pour construire une logique de propositions.

Ce bref retour sur les étapes de développement de l'intelligence telles que décrites par Piaget nous permet de situer l'enfant de fin de classe maternelle quant à son évolution cognitive. Il se situe généralement à la fin du stade intuitif et au début du stade concret inférieur.

Dans la prochaine section, nous dresserons un tableau des principales habiletés et notions que l'enfant devrait posséder à la fin de la maternelle avant d'entreprendre l'apprentissage systématique des mathématiques.

Les caractéristiques de l'évolution cognitive décrites plus haut nous servent de cadre de référence.

### Les aptitudes et attitudes nécessaires pour débiter l'apprentissage des mathématiques

Certains auteurs (Bandet, 1967; Girolami-Boulinier, 1973; Jaulin-Mannoni, 1964; Mialaret, 1967b; Piaget, 1960, 1964) ont abordé le problème des conditions nécessaires à l'enfant pour débiter l'apprentissage des mathématiques. Pour permettre plus de clarté à notre exposé, nous allons regrouper ces diverses conditions en catégories, tout comme nous l'avons fait pour énumérer les conditions nécessaires pour débiter l'apprentissage de la lecture. Les catégories que nous aborderons seront les suivantes: la structuration de l'espace, l'organisation temporelle, la notion de nombre et d'opération, l'écriture et la traduction symbolique ainsi que le vocabulaire.

#### A. Conditions relatives à la structuration de l'espace

La structuration spatiale débute par la constitution d'une sorte de système de coordonnées relatif à la fois à la structure du corps propre (devant-derrrière-droite-gauche) et à la direction de la pesanteur (haut-bas).

C'est par rapport à ce système de coordonnées qu'apparaissent les premières perceptions de relations entre les objets (réunions, emboîtements, séparation, voisinage, ébauches de distances et premières relations d'ordre). Mais si l'univers semble ainsi se structurer peu à peu, les rapports et relations ainsi perçus restent encore étroitement dépendants du point de vue propre du sujet.

Ainsi l'enfant évoluant à l'aise dans cet univers est capable de reconnaître facilement les directions, d'analyser les rapports topologiques et les relations entre divers éléments d'une figure et de percevoir les dimensions.

Un dernier aspect est ici important, il s'agit de la coordination spatiale. Jaulin-Mannoni (1964) considère que la coordination spatiale est acquise lorsque l'enfant est capable de prendre conscience de l'existence des autres en tant que sujets situés et du même coup de prendre conscience de soi-même en tant qu'objet situé, qui conduit à se placer mentalement n'importe où et à percevoir l'espace de tous les points de vue à la fois, c'est-à-dire à se poser en observateur non situé. Ainsi lorsque l'enfant débute l'apprentissage des mathématiques et qu'il doit, par exemple, soustraire deux quantités, il doit respecter la représentation spatiale des deux quantités données.

#### B. Conditions relatives à l'organisation temporelle

L'enfant doit comprendre certaines relations d'ordre dans le temps telles que les notions d'avant et après et les notions de hier-aujourd'hui-demain. Par exemple, l'enfant devant cette opération:  $3 \text{ pommes} + 2 \text{ pommes} - 1 \text{ pomme} = 4 \text{ pommes}$ , doit suivre l'ordre temporel de résolution du problème.

Si la structuration spatiale repose sur la prise de conscience d'autrui en tant que sujet situé, la notion d'un temps continu et mesurable est une notion sociale dont la condition essentielle est la prise de conscience d'autrui, comme sujet vivant lui aussi dans le temps.

### C. Conditions relatives à la notion de nombre et d'opération

Sur le plan historique, la notion de nombre a mis de longs siècles avant de parvenir à sa richesse actuelle. Au cours des trente dernières années, le nombre d'études qui ont été réalisées sur la notion de nombre et son acquisition est considérable.

Il est maintenant impossible de parler du développement de la notion de nombre sans faire appel aux remarquables études de Piaget et de ses collaborateurs du Centre International d'Epistémologie Génétique. Pour le psychologue genevois, les composantes du nombre entier seraient deux structures élémentaires, accessibles à l'enfant dès l'âge de sept ans environ: le groupement additif des classes et le groupement additif des relations asymétriques transitives (sériations).

Les conditions fondamentales nécessaires à l'évolution de ces processus ont été étudiées par Piaget et Inhelder (1964). Ils ont montré que la véritable notion de nombre supposait chez l'enfant le développement de ce qu'ils ont appelé des "invariants". La méthode clinique leur a permis de mettre en évidence le fait que l'enfant d'un certain âge émet des jugements d'inégalité devant des simples transformations physiques d'une quantité constante. On conçoit qu'il soit alors impossible de construire une activité numérique quelconque tant que l'enfant n'atteint pas ce stade des "invariants". L'activité numérique la plus élémentaire suppose en outre une mise en ordre et, sur ce point encore, ils ont montré toutes les difficultés éprouvées par un enfant pour faire coïncider deux séries de grandeurs, qu'elles soient continues ou discontinues. La construction d'un système de numération, quel qu'il



soit, suppose toujours cette possibilité de mettre en correspondance plusieurs séries appartenant à des domaines différents. Nous allons décrire ici deux expériences caractéristiques pour illustrer les propos précédents.

Si l'on présente à un jeune enfant une quantité de liquide répartie également dans deux verres identiques, l'enfant constate et accepte l'identité. Si l'on transvase le contenu d'un verre dans un verre de forme différente, l'enfant affirme qu'un verre contient plus de liquide que l'autre. Piaget dit que l'enfant est manifestement incapable de "multiplication logique" car il ne peut pas prendre en considération à la fois la différence de niveau et la différence de diamètre. Il ne peut se "décentrer" d'un des point de vue pour en adopter en même temps un autre. Ceci ne suppose pas le nombre mais inversement la notion de nombre suppose qu'il y ait invariance de la quantité au cours des diverses transformations. L'enfant ne pourra comprendre que  $2 + 3 = 4 + 1$  que lorsque cette idée de l'invariance de la quantité se sera développée en lui.

Un second exemple illustrera maintenant comment la sériation est nécessaire au développement du nombre. Donnons à un enfant une série en désordre de 10 tiges métalliques dont les longueurs varient par exemple de 3 à 12 cm, et demandons-lui de les classer par ordre de grandeur croissante. On pourra observer d'abord l'enfant qui ne comprend pas ce que veut dire classer du plus petit au plus grand; d'autres enfants seront capables de comparer 2, 3 ou 4 tiges mais l'organisation complète de la série est impossible pour eux. En langage plus abstrait, nous disons que l'enfant est capable de comparer deux ensembles à l'intérieur d'un couple (A-B, B-C) mais il

est encore incapable de réaliser concrètement la double relation  $A < B$  et  $B < C$ , soit  $A < B < C$ . Ce n'est qu'à un âge voisin de celui de la fin de l'école maternelle qu'il est capable, si l'ensemble des objets n'est pas trop important, de classer correctement les différentes grandeurs. Et ce n'est qu'à ce moment que l'idée de nombre pourra se développer en lui.

Si on veut analyser, au cours de la maturation psychologique de l'enfant, le développement de ces conditions fondamentales nécessaires à l'éclosion de la notion de nombre, il faut bien tenir compte du fait que ces différentes composantes évoluent en interaction constante. Le nombre est donc, pour Piaget, une synthèse qui suppose la conservation des ensembles et leur mise en série.

Une question importante est encore à résoudre: comment, à partir de sa perception et de son expérience, l'enfant arrive-t-il à cette synthèse originale qu'est le nombre entier? Le point central de cette interrogation semble résider dans la différence introduite par Piaget entre les deux aspects de l'expérience: l'expérience physique et l'expérience logico-mathématique.

Quand un enfant voit un ensemble de 4 pommes, il y a une première abstraction immédiate liée aux qualités physiques des objets (forme, couleur, brillance, texture) et une autre abstraction liée au fait qu'il y en a 4. Piaget dit que le nombre n'est pas abstrait des objets ou de la réalité sur laquelle porte l'expérience. Pour tirer une opération de caractère relativement supérieur (vers sept ans), il faut faire appel à l'abstraction

à partir des actions, différente de l'abstraction à partir des objets. Une opération telle que  $4 \text{ pommes} + 2 \text{ pommes} = 6 \text{ pommes}$ , signifie que: il y a d'abord 4 pommes, on met 2 pommes et on obtient 6 pommes. Dans une telle opération, il faut faire appel à une abstraction, qui est précisément l'abstraction à partir des actions. Piaget conclut en disant que le nombre est donc ajouté aux objets et non extrait d'eux.

Ce qui caractérise donc l'expérience mathématique, c'est qu'elle est abstraite et cette abstraction se fait à partir des actions ou opérations effectuées sur l'objet et non pas à partir de l'objet lui-même.

Au niveau de l'école maternelle les seules opérations concrètes que l'enfant rencontre réellement ne sont que l'addition et la soustraction de deux ensembles d'objets, le partage d'un ensemble en parties égales ou la distribution des objets d'un ensemble en un certain nombre de classes.

Si, par exemple, on demande à un enfant le nombre d'animaux que contient une ferme, la transformation n'est pas seulement d'ordre verbal. Elle suppose un processus psychologique très avancé dans le domaine des classifications puisque "vaches" et "moutons" doivent être considérés comme appartenant chacun à deux classes d'équivalence déterminée, ces deux classes pouvant à leur tour être rangées dans une classe plus générale, celle des animaux.

Avant toute étude mathématique même très élémentaire, il faut que l'enfant ait pris conscience de ce qu'est, sur le plan très concret, c'est-à-dire sur le plan de son expérience personnelle et motrice, une opération

de regroupement, de séparation, etc. Il doit pouvoir établir le lien qui existe entre ces conduites ou les analogies qui peuvent exister entre elles. La conduite de l'enfant, d'abord sous l'influence de son évolution motrice spontanée, passe de plus en plus sous le contrôle cortical naissant. Des actions s'organisent, se structurent et se différencient.

Ceci conclut notre étude sur les conditions relatives à la notion de nombre et d'opération. Nous verrons dans la section suivante les conditions nécessaires pour débiter l'apprentissage des mathématiques en relation à l'écriture et à la traduction symbolique.

#### D. Conditions relatives à l'écriture et à la traduction symbolique

L'écriture des nombres soulève des difficultés psychologiques sur lesquelles nous devons nous arrêter. Exactement comme l'écriture, l'aspect graphique des nombres représente un symbolisme au second degré. Pour qu'après l'acquisition du nom représentant une certaine quantité l'enfant soit capable de traduire par un signe particulier cette quantité il faut que, chez lui, la fonction symbolique soit déjà suffisamment développée. Et il faut assurer une liaison à double sens entre l'expérience concrète de l'enfant (je manipule des objets pour les dénombrer), la traduction verbale (j'ai 4 billes) et la représentation graphique au moyen du signe 4. L'enfant doit être capable de franchir ces trois étapes mais inversement, devant le signe 3, l'enfant doit traduire verbalement par le mot "trois" et être aussi capable de montrer un ensemble de trois objets. L'acquisition complète d'un signe doit répondre à cette double dialectique "ascendante et descendante".

L'écriture elle-même des nombres ne pose pas de problèmes moteurs plus difficiles que ceux de l'écriture courante; mais il ne faut pas que la qualité calligraphique de l'enfant soit prise comme indice de bons résultats. L'important est que l'enfant comprenne ce qu'il fait lorsqu'il écrit des chiffres.

Un autre aspect semble ici important: il s'agit de la traduction symbolique des opérations. Devant l'opération  $3 \text{ bonbons} + 1 \text{ bonbon} = 4 \text{ bonbons}$ , l'enfant est en présence d'un grand nombre de difficultés. L'opération écrite exprime les différents moments de l'action et le résultat, alors que l'enfant n'a pas en même temps, sous les yeux, les trois étapes concrètes qui amènent à  $3 + 1 = 4$ .

L'opération écrite est une traduction et elle doit être préparée par une série de paliers permettant à l'enfant de passer progressivement d'un terme à l'autre du processus. Au début est l'action; l'enfant manipule les objets. Ensuite l'enfant en vient à parler de ce qu'il fait. L'étape suivante est la conduite du récit: l'enfant est capable de dire, sans le support de l'action, ce qu'il a fait. Et lorsque l'enfant est capable d'évoquer verbalement l'opération à exprimer, il pourra ensuite utiliser les traductions graphiques par le dessin et les signes de la numération.

Comme dernier aspect, nous aborderons les conditions relatives au vocabulaire.

#### E. Conditions relatives au vocabulaire

Une très fine dialectique commence à s'installer entre les manipu-

lations concrètes et les mots qu'apprend, en désordre, le jeune enfant. Si l'enfant pressent un jour que le mot "trois", par exemple, a quelque relation avec la quantité qu'il appréhende encore d'une façon confuse, il va utiliser ce mot "trois" dans toutes les situations où il voudra exprimer la notion de quantité. L'enfant à ce stade est à la phase de généralisation avant d'atteindre celle de la différenciation.

Le jeune enfant qui commence à utiliser un nom de nombre pour exprimer l'aspect quantitatif de son expérience est sur le chemin de la mise en correspondance de deux ensembles (ensemble des objets et ensemble des mots de la série numérique).

L'acquisition du vocabulaire indispensable à toute initiation mathématique présente donc à la fois les caractères de l'acquisition normale du langage et en même temps ceux d'une langue particulière, ayant ses mots et ses tournures propres. L'enfant associe, petit à petit, une traduction verbale à son expérience concrète ou à la situation dans laquelle il se trouve. L'école maternelle lui permet maintenant d'acquérir un vocabulaire plus précis.

Cependant cette acquisition représente certaines difficultés. L'enfant qui, par exemple, est capable de dire: "Ici il y a beaucoup de pommes et là il y a peu de pommes", doit également être capable de retrouver dans ce qui l'entoure des ensembles d'objets qui répondent aux expressions: "beaucoup de" et "peu de". Les notions "beaucoup - peu" et "le plus - le moins" sont généralement considérées comme des notions préexistantes à la notion de

nombre et servant à exprimer la pluralité. Elles sont habituellement déjà acquises à six ans. Nous nous trouvons donc ici en présence de deux problèmes différents, l'un lié à l'acquisition d'un vocabulaire, l'autre se situant déjà sur le plan mathématique même.

Les nécessités de l'exposé nous ont amenée à séparer des aspects différents intervenant dans le développement de la pensée mathématique. Ceci avait pour but d'en faciliter l'analyse. Cependant, nous voulons souligner que les facettes examinées ont une complémentarité essentielle.

D'ailleurs, il est important de rappeler le fait que nous devons tenir compte, en plus des points développés précédemment, du milieu dans lequel l'enfant a évolué ainsi que de son niveau de maturité affective. Ces facteurs sont indispensables à la compréhension de l'évolution de l'enfant vers la pensée mathématique. Nous ne détaillerons pas ici l'influence de ces facteurs car nous l'avons déjà fait au début du chapitre, lorsque nous analysions le développement des aptitudes et des attitudes nécessaires pour débiter l'apprentissage de la lecture. Ces facteurs ont une influence dans tous les domaines de l'apprentissage que ce soit pour la lecture ou pour l'arithmétique.

Ces propos complètent notre étude sur "l'arithmetic readiness". Pour bien comprendre le développement de la pensée mathématique, nous avons examiné l'évolution des structures cognitives, celles-ci étant la base de la pensée mathématique. Par la suite, nous avons pu dresser un tableau des conditions nécessaires pour débiter l'apprentissage des mathématiques.

Dans ce premier chapitre, nous avons fait un tour d'horizon des notions de "readiness", de "reading readiness" et "d'arithmetic readiness". Dans un deuxième chapitre, nous étalerons la problématique de notre étude: le développement des préalables nécessaires à l'apprentissage des mathématiques versus le développement des préalables nécessaires à l'apprentissage de la lecture.



## Chapitre II

### La problématique

Le développement des préalables nécessaires  
à l'apprentissage des mathématiques  
versus  
le développement des préalables nécessaires  
à l'apprentissage de la lecture

Jusqu'à maintenant, peu de chercheurs se sont intéressés à l'éventuelle parenté entre l'aptitude à la lecture et l'aptitude au calcul. Les recherches dans ce secteur de la psychologie de l'apprentissage en sont encore au tout début.

Correll (1976) affirme qu'il n'y a jamais de maturité pour l'apprentissage en général, mais seulement une maturité particulière pour apprendre telle chose bien précise. Il affirme que:

La maturité est une condition préalable à tout acte d'apprentissage. Chacun de ces actes, cependant, implique des facteurs qui ne sont jamais les mêmes; aussi la maturité devra être chaque fois différente. La maturité est un état psychique complexe dont l'analyse révèle un à un les facteurs propres. La maturité nécessaire pour apprendre le calcul élémentaire différera fondamentalement de celle qu'il faut pour apprendre à lire (p. 95).

Pour sa part, Inizan (1963) postule qu'il existe une disjonction entre l'ap-

titude à la lecture et d'autres aptitudes. En effet, même si toutes les aptitudes spécifiques concourent à constituer l'intelligence générale, l'aptitude à la lecture possède une certaine autonomie par rapport à l'aptitude aux autres matières d'enseignement. Malmquist (1974) rapporte des recherches psychologiques qui ont montré qu'il y avait de grandes différences entre les enfants du même âge, mais elle remarque également qu'il peut exister chez un même enfant des différences de caractéristiques, de performances, selon les domaines considérés. Il importe donc de tenir compte des différences intra-individuelles, notamment entre l'aptitude à la lecture et l'aptitude mathématique.

Ces auteurs s'entendent donc pour dire qu'il existe des différences entre l'aptitude à la lecture et l'aptitude aux mathématiques. Cependant, d'autres auteurs ne partagent pas totalement ce point de vue. Par exemple, Gagné (1975) dit:

Certains types de résultats d'apprentissage se ressemblent, même s'ils se produisent dans des domaines différents ou concernent des matières différentes. Bien que le contenu soit très différent et que la logique des opérations soit aussi différente, il y a néanmoins des caractéristiques communes à la performance en lecture et à la performance en arithmétique. Il s'agit d'un comportement qui consiste à suivre une règle, que ce soit en linguistique ou en mathématique (p. 46).

Bayne (1976), pour sa part, nous dit que:

Bon nombre d'auteurs ont observé un fort degré de corrélation entre les compétences propres à la lecture, en particulier la compréhension positive, inférée et estimative, et les qualités plus élaborées

des mathématiques, celles qui concernent spécialement les fonctions algébriques, rapports, proportions, équations, congruence, inégalité, similitude et périodicité. En fait, les opérations mentales nécessaires à la compréhension positive, inférée et estimative dans la lecture semblent également intervenir dans le raisonnement par déduction et inférence en mathématique (p. 23).

Suite à l'analyse de ces différentes études, nous pouvons dire que ces deux séries d'activités sont voisines sur certains aspects tel celui de partir d'une certaine réalité et traduire celle-ci dans un autre langage: langage écrit - traduction - langage oral  
action concrète - traduction - opération mathématique.

Mais, s'il existe des aspects communs quant au type d'activité, il existe aussi quelques différences quant au déroulement de ce processus. Comme le dit Mialaret (1967b), quand l'enfant apprend à lire, la traduction graphique épouse à peu près l'expression orale; les différences liées aux règles orthographiques et phonétiques sont relativement faibles. Dans le cas du calcul, on peut dire que l'on passe d'une échelle à une autre; tout le récit de l'enfant: 3 billes + 2 = 5, qui correspond à une action qui a durée dans le temps, se ramène à une traduction courte, à une réduction de deux unités additives en une seule et à une schématisation très poussée. Et il conclut en disant ceci:

Si la fonction symbolique est à l'oeuvre dans les deux cas, elle n'agit pas sur des éléments et processus psychologiques de même durée et l'on peut comprendre par là que l'accession à la traduction mathématique soit un peu plus difficile pour l'en-

fant que l'acquisition de la lecture  
(p. 24).

Certaines difficultés rencontrées par l'enfant lorsqu'il débute l'apprentissage des mathématiques sont en effet d'un autre ordre. La traduction symbolique et graphique par  $3+2=5$  d'une action portant, par exemple, sur la réunion de billes, présente, malgré sa simplicité apparente, un très grand nombre de difficultés psychologiques pour le jeune enfant.

Il faut se rendre compte de la différence qualitative qui existe entre une action concrète, riche en événements pour l'enfant, se déroulant dans le temps et dans l'espace et la traduction symbolique de cette même action au moyen de signes dépouillés plus ou moins de toute valeur affective. L'enfant qui possède trois billes et qui en reçoit d'un autre camarade deux autres doit oublier, en fait, toute cette situation qui peut être riche en facteurs affectifs et, au moyen d'un instantané, traduire tout ceci par  $3+2=5$ . Cette différence de densité temporelle des deux moments du processus exige de la part de l'enfant un certain niveau d'abstraction suffisamment élevé. De plus, ce processus doit avoir une propriété essentielle, il doit être réversible. L'enfant doit être capable de passer du concret à l'abstrait, mais devant  $3+2=5$ , l'enfant doit toujours être capable de redescendre de la traduction simplifiée et schématisée vers l'opération concrète.

C'est ici l'aspect "abstraction" qui est important au sens où abstraction signifie traduction, passage d'un plan de réalité à un autre plan de réalité. L'enfant doit posséder solidement cette liaison réciproque concret-abstrait. Il faut insister sur l'importance de ce mouvement de va-et-vient

parce que c'est ce mouvement ascendant et descendant qui rend plus difficile l'acquisition des mathématiques.

Et comme nous le dit Piaget (1948), toute connaissance, chez l'enfant, suppose une participation de l'expérience pour se constituer. Mais à ce titre, nous pouvons relever l'existence de deux sortes d'expériences. Par exemple, pour avoir accès à la lecture l'enfant recourt à l'expérience physique; celle-ci conduisant à une abstraction de propriétés tirées de l'objet lui-même. Par contre, pour accéder aux notions mathématiques, l'enfant fait appel à l'expérience logico-mathématique; celle-ci menant à une abstraction à partir des actions ou opérations effectuées sur l'objet et non pas à partir de l'objet comme tel.

Le noeud de la question semble donc résider dans la différence introduite par Piaget entre les deux aspects de l'expérience faite sur des objets, ou avec des objets qui correspondent à deux formes fondamentalement différentes de l'abstraction.

Nous aborderons maintenant comme dernier aspect, la question du langage spécifique pour chacun de ces deux types d'apprentissage, soient la lecture et les mathématiques. Pour débiter l'apprentissage de la lecture, l'enfant doit posséder un certain niveau de langage. Et ce langage, il l'acquiert tout au long de son développement. Petit à petit, il associe une traduction verbale à son expérience concrète ou à la situation dans laquelle il se trouve. De sorte que rendu à la fin de l'école maternelle, l'enfant a déjà acquis dans son environnement le langage normal pour débiter l'appren-

tissage de la lecture.

Par contre, l'acquisition du vocabulaire indispensable à toute initiation mathématique présente à la fois les caractères de l'acquisition normale du langage et en même temps ceux d'une langue particulière ayant ses mots et ses tournures propres. Nous nous trouvons ici en présence de deux problèmes différents, l'un lié à l'acquisition d'un vocabulaire, l'autre se situant déjà sur le plan des mathématiques. S'il est relativement facile d'apprendre aux enfants les mots "addition", "soustraction", il n'est pas toujours aisé de créer une relation simple entre ces deux noms d'opérations fondamentales et l'infinie variété des opérations concrètes en présence desquelles l'enfant peut se trouver. L'acquisition du vocabulaire mathématique semble donc plus complexe que l'acquisition du vocabulaire nécessaire à la lecture.

Nous avons vu tout au long de ce chapitre que l'aptitude à la lecture et l'aptitude aux mathématiques se ressemblent sur certains points et diffèrent par contre sur d'autres points de vue. En effet, dans les deux cas, il s'agit de suivre une règle, partir d'une certaine réalité et traduire celle-ci dans un autre langage. Nous avons vu par contre que même si la fonction symbolique est à l'oeuvre dans les deux cas, elle n'agit pas sur des éléments et processus psychologiques de même durée. De plus, tout le côté langage semble plus difficile à acquérir en ce qui concerne l'apprentissage des mathématiques. Car en plus de posséder le langage courant, l'enfant doit connaître, en même temps, les caractères de cette langue particulière ayant ses mots et ses tournures propres.

Suite à ces analyses, nous sommes amenée à vérifier la relation existante entre le développement des préalables nécessaires à l'apprentissage des mathématiques et le développement des préalables nécessaires à l'apprentissage de la lecture.

Nous avons dû nous limiter à ces quelques considérations théoriques étant donné qu'aucune recherche n'a démontré, expérimentalement, la relation possible entre le développement des conditions nécessaires pour l'apprentissage de la lecture et le développement des conditions nécessaires pour l'apprentissage des mathématiques.

Notre hypothèse de travail découlant de la discussion précédente s'énonce ainsi: Pour un même enfant, les préalables nécessaires à l'apprentissage de la lecture tels que mesurés par la batterie prédictive en lecture (Inizan 1963) et les préalables requis pour l'apprentissage de l'arithmétique tels que mesurés par le test M.A.E. (Quintin 1972) ne se développent pas nécessairement de façon simultanée.

Dans le prochain chapitre, nous découvrirons notre échantillonnage, les instruments de mesure utilisés ainsi que la procédure employée. Cette description de notre schéma expérimental sera complétée par l'énoncé prévu du traitement des données.



### Chapitre III

#### Le schéma expérimental

L'exposé qui précède nous a permis de situer le contexte dans lequel s'insère le problème précis qui fait l'objet de ce travail. Nous présenterons donc ici les détails essentiels concernant le choix des sujets, les instruments de mesure, le déroulement de l'expérience elle-même et le traitement statistique des données.

### Echantillonnage

Notre échantillon est composé de soixante-quatorze (74) enfants provenant de quatre classes maternelles de la Commission Scolaire de Trois-Rivières<sup>1</sup>. L'âge des sujets varie de 5 ans 8 mois à 6 ans 8 mois. Nous incluons des sujets des deux sexes, soient 31 garçons et 43 filles. Les enfants proviennent également de différents niveaux socio-culturels. Pour étudier cette variable, nous avons établi quatre catégories socio-culturelles.

---

<sup>1</sup>Il convient de remercier la Commission Scolaire de Trois-Rivières pour son excellente collaboration.

à partir de la profession du père et en fonction des critères suivants: prestige social de la profession, scolarité requise, type d'activité et style de vie qui en découle. Les catégories obtenues sont: 1. journaliers et travailleurs agricoles 2. ouvriers et employés 3. commerçants, techniciens et enseignants 4. personnel de cadre et professions libérales. Notre échantillon se répartit ainsi dans les quatre catégories: 1. 21 enfants 2. 24 enfants 3. 21 enfants 4. 8 enfants.

#### Instruments de mesure

Pour les buts de notre recherche, notre choix s'est arrêté sur la batterie prédictive en lecture de Inizan (1963) et sur le test de maturité arithmétique élémentaire de Quintin (1972).

#### La batterie prédictive en lecture de A. Inizan

Différents chercheurs ont élaboré des tests de "readiness" pour la lecto-écriture. Une bonne partie de ces tests cependant, étant de langue anglaise, s'appliquent mal à une population francophone. Inizan (1963) et son équipe de chercheurs français ont élaboré une batterie de tests permettant d'évaluer certaines fonctions et mécanismes psychologiques qui semblent en étroite relation avec les possibilités d'apprentissage de la lecto-écriture.

Pour bâtir son test, Inizan a repris des éléments du test A.B.C. de Filho (1950), déjà largement connu et utilisé. Et il les a complétés par quelques épreuves plus modernes soient: les travaux de Horst, Kohs et Stamback. Il semble donc que l'assemblage de toutes ces recherches débou-

chent sur un tableau représentatif des préalables à la lecture. Inizan est parti du critère objectif de maturité de Filho mais en plus, il tient compte de l'âge de l'enfant. Il convient, pour lui, dans la détermination d'un critère d'opportunité de tenir compte, non seulement de la performance de l'enfant, mais encore de son âge réel. Un même score n'a pas du tout la même signification quel que soit l'âge de l'enfant qui l'obtient.

L'objectif d'Inizan était de construire une batterie de tests susceptibles d'apprécier une certaine aptitude à apprendre à lire. Poursuivant ses travaux, il a, non seulement essayé de quantifier le "reading readiness" des enfants, mais d'apprécier la durée probable de l'apprentissage de la lecture pour un enfant.

La batterie prédictive est constituée de huit épreuves regroupées en trois sous-tests mesurant l'organisation de l'espace, le langage et l'organisation du temps. L'organisation de l'espace est mesurée par les épreuves suivantes: 1. copie de figures géométriques 2. reconnaissance de différentes perceptives entre les dessins de formes symétriques 3. construction de dessins géométriques avec des cubes. L'aspect langage est mesuré par les activités suivantes: 1. rappel immédiat d'une courte histoire 2. rappel immédiat du nom d'objets familiers observés sous forme de dessin 3. articulation. Et l'organisation temporelle est évaluée par: 1. répétition d'un rythme donné par percussion 2. copie de structures rythmiques présentées sous formes de successions de traits. Diverses tâches sont donc ainsi demandées dans des contextes bien différents. Dans certains cas, l'enfant doit manipuler des objets, dans d'autres, il répond par graphisme et quelques fois, il répond

oralement. (Se rapporter à l'appendice A pour plus de détails concernant ce test).

La batterie prédictive a un haut degré de validité. Le coefficient de corrélation entre la batterie prédictive et la réussite en lecture, mesurée avec un test de lecture construit par Inizan, est de l'ordre de .80. La validité de la batterie prédictive est donc fort élevée. Et la validité mesure justement l'étroitesse du rapport entre ce que l'instrument prétend mesurer et ce qu'il mesure en réalité. Nous pouvons donc affirmer que les préalables à la lecture définis par Inizan sont bel et bien mesurés dans son test.

#### Le test de maturité pour l'apprentissage de l'arithmétique élémentaire (MAE)

Quintin a originellement construit son test de maturité pour une population francophone belge (1972). Par la suite, elle a adapté et validé ce test auprès d'une population québécoise (1000 enfants de la région 04). Ce test est en effet construit sur la base d'études internationales sur le développement de la pensée mathématique et son adaptation a requis seulement des changements mineurs de vocabulaire.

L'analyse des processus opérationnels qui sous-tendent la pensée de l'enfant a conduit l'auteur à isoler les notions et les opérations qui semblent bien constituer la base nécessaire à l'apprentissage de l'arithmétique élémentaire. Le test MAE est constitué de 20 item. Parmi ces item, nous retrouvons la notion de grandeur, les notions de plus - le moins -manque, les notions de moitié, d'ordre, la classification, la connexité propre à la

série de nombres, la structure itérative, le raisonnement récurrentiel, la composition additive, l'ensemble unité, le passage de l'opération concrète à l'opération abstraite, une opération avec symbole et comme épreuve complémentaire, elle mesure la conservation des quantités. (Voir à l'appendice B tous les détails concernant ce test).

La consistance interne du test est de .71, et la fidélité mesurée avec des épreuves parallèles est de .72. Le coefficient de corrélation test-critère obtenu est de .44. Or, en passant en revue les corrélations déjà établies entre des tests de "readiness" et des tests "d'achievement" correspondants, nous voyons qu'un coefficient de .40 à .50 est considéré comme suffisamment élevé. Le coefficient obtenu peut donc être considéré comme le signe d'une validité très satisfaisante du MAE. Ce test mesure donc très bien les préalables à l'arithmétique.

#### Procédure

Tous les enfants furent soumis au test de maturité arithmétique et au test de maturité en lecture. Ces deux tests furent passés à un jour d'intervalle pour chaque enfant, et le tout s'échelonna sur une période de trois semaines à la fin de l'année scolaire. Le même expérimentateur a passé les deux tests de maturité à tous les enfants. Chacune de ces épreuves a été administrée individuellement et le temps total de passation a été en moyenne de 15 minutes pour le MAE et de 25 minutes pour la batterie prédictive. Nous avons procédé classe par classe pour les rencontres d'enfants. Et l'ordre dans lequel les rencontres eurent lieu fut déterminé par le rang alphabéti-

que du nom du sujet.

### Traitement des données

Les résultats que nous allons présenter dans le chapitre suivant consisteront d'abord au calcul de la valeur de la tendance centrale, en la mesure de la variabilité et en la présentation des distributions de fréquences pour les deux tests expérimentés.

Pour vérifier l'indépendance de nos deux variables qui se comparent dans un tableau de contingence à 2 X 2 catégories, nous utiliserons la formule du chi carré. Par la suite, nous analyserons les sous-tests de la batterie prédictive avec le résultat total au MAE. Nous verrons ainsi plus en détail les relations existantes entre les deux tests.

Nous verrons également quelle est l'influence de certains facteurs tels: l'âge, le sexe et le niveau socio-économique sur le rendement à chacun des tests.

## Chapitre IV

### Analyse des résultats



## PRESENTATION DES RESULTATS

Afin de rendre l'analyse des résultats plus claire, nous la présenterons en quatre parties. Dans un premier temps, nous étudierons la valeur de la tendance centrale, la mesure de la variabilité et les distributions de fréquences pour chacun des deux tests utilisés, soient le MAE et la batterie prédictive d'Inizan. Par la suite, nous essayerons de vérifier notre hypothèse expérimentale. En troisième lieu, nous analyserons les sous-tests du test de maturité en lecture en comparaison avec les résultats au test de maturité en arithmétique. Et pour terminer, nous présenterons les influences de certains facteurs tels: l'âge, le sexe et le niveau socio-économique, dans le rendement à chacun de ces tests ainsi que les caractéristiques des sujets pour chacune des catégories de rendement obtenues.

### Valeur de la tendance centrale,

### mesure de la variabilité et distribution de fréquences

Le tableau 1 rapporte les résultats moyens et l'écart-type à chacun des deux tests. Pour le test MAE, nous obtenons une moyenne de 10.64 (sur un maximum possible de 20) avec un écart-type de 2.81. Dans la standardisation du test auprès d'un échantillon québécois de 1000 enfants, la moyenne est de 9.62.<sup>1</sup> La moyenne de notre échantillon est donc un peu supérieure à celle de l'échantillon standard.

---

<sup>1</sup>E. Quintin et R. Asselin. Rapport de recherche

Tableau 1

Valeur de la tendance centrale, mesure de la variabilité  
à chacun des tests

|            | MAE   | Inizan |
|------------|-------|--------|
| Moyenne    | 10.64 | 79.27  |
| Ecart-type | 2.81  | 16.41  |
| Nombre     | 74    | 74     |

Les résultats au test de maturité en lecture (Inizan) nous donnent une moyenne de 79.27 (sur un maximum possible de 129) avec un écart-type de 16.41. Inizan a expérimenté sa batterie prédictive avec un groupe de 189 enfants français, et les résultats indiquent une moyenne de 81. Les résultats moyens de notre échantillon sont donc assez similaires au standard français. L'âge des enfants pour le groupe expérimental d'Inizan variait de 5 ans 10 mois à 6 ans 6 mois. L'âge de notre population expérimentale varie de 5 ans 8 mois à 6 ans 8 mois.

Pour compléter maintenant cette section, nous verrons les courbes des distributions de fréquences obtenues pour chacun des deux tests. Par la suite, nous comparerons les deux courbes obtenues sur une même échelle établie à partir des scores Z.

Nous pouvons voir dans la figure 1 la distribution des fréquences des scores obtenues au MAE. La courbe des fréquences tend à être quelque

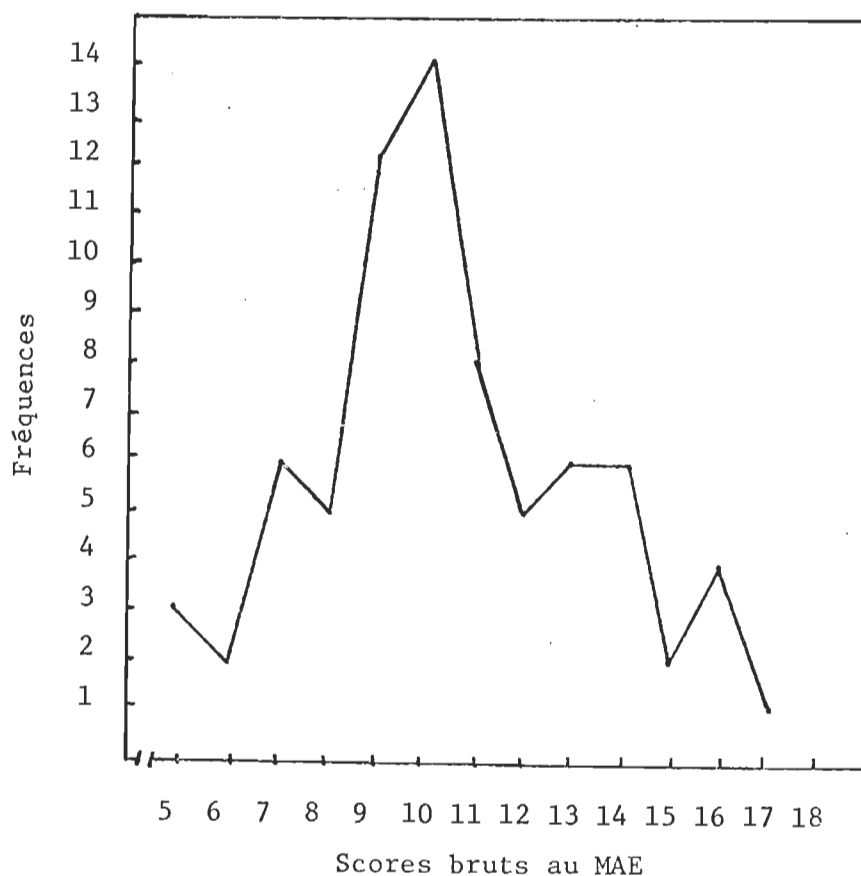


Fig. 1 - Le polygone de fréquences de la distribution des scores au MAE.

peu positivement dissymétrique mais se rapproche beaucoup de la courbe normale, le plus grand nombre des sujets se situant autour de la moyenne. Nous avons 68% des sujets se situant entre  $-1$  sigma et  $+1$  sigma. Au point de vue de la convexité, nous retrouvons une courbe leptokurtique.

Dans la figure 2, nous pouvons voir la courbe de la distribution de fréquences au test d'Inizan. Cette courbe est normale avec une tendance positivement dissymétrique. Nous retrouvons 70% des sujets entre  $-1$  sigma et  $+1$  sigma. La majorité des sujets se situe donc autour de la moyenne.

Nous verrons maintenant la comparaison entre les courbes obtenues

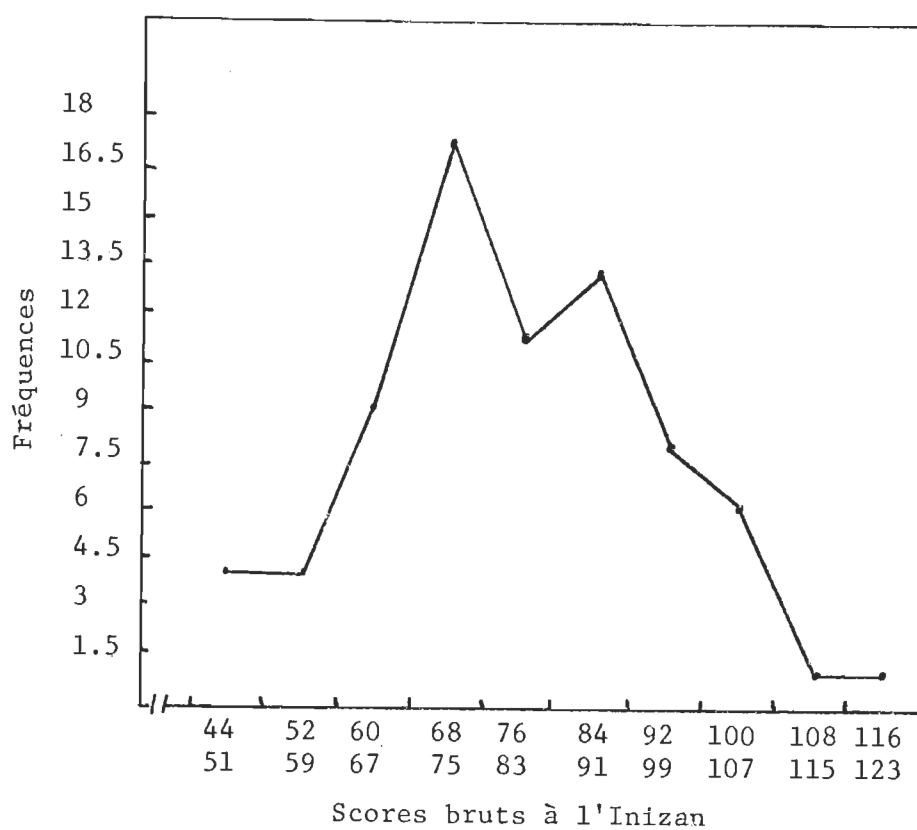


Fig. 2 - Le polygone de fréquences de la distribution des scores à l'Inizan.

à chacun des tests. Afin d'établir une base commune pour comparer les résultats de nos deux tests, nous avons transformé les scores bruts en scores types. Voir en annexe C la table de conversion en scores Z.

La figure 3 rapporte la comparaison obtenue entre les courbes des distributions de fréquences à chacun des tests. Nous pouvons observer beaucoup de ressemblance entre les deux courbes. Les lignes de nos deux courbes se dessinent de façon quasi similaire.

Nous avons vu dans cette première section la mesure de la variabilité, la valeur de la tendance centrale et les courbes des distributions de

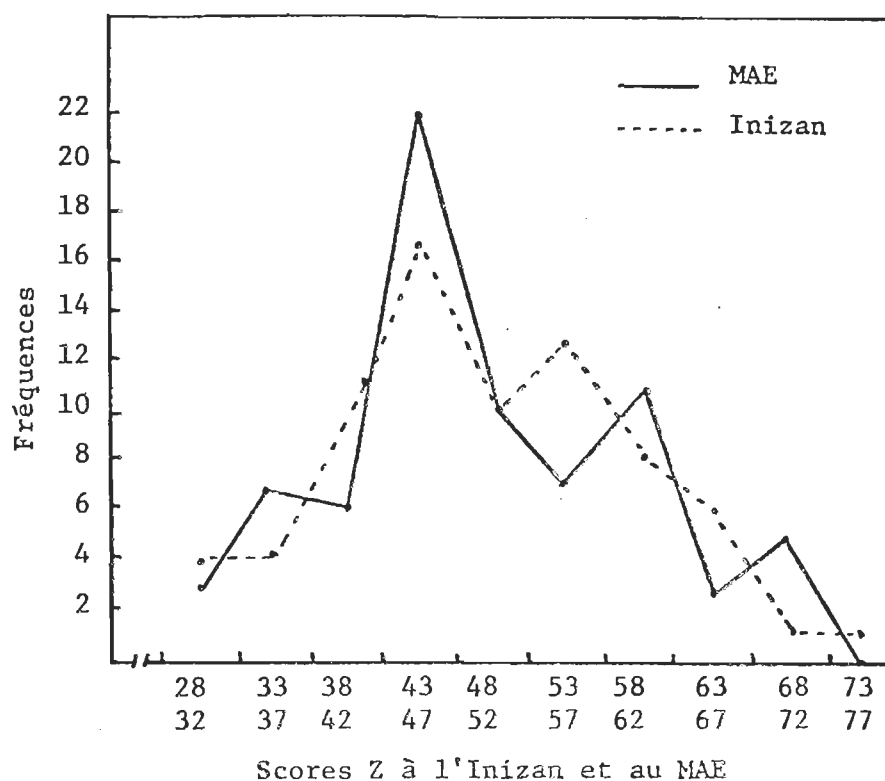


Fig. 3 - Comparaison des distributions de fréquences des scores Z à l'Inizan et au MAE.

fréquences pour chacun des tests. Finalement, nous avons étudié comparative-  
ment les deux courbes de distributions de fréquences obtenues. Ces premières  
descriptions étant faites, nous analyserons maintenant les données qui pour-  
ront nous permettre de confirmer ou d'infirmer notre hypothèse centrale.

#### Vérification de l'hypothèse

Les résultats que nous allons présenter dans cette section consis-  
teront en la vérification de notre hypothèse expérimentale: les préalables  
nécessaires à l'apprentissage de la lecture et les préalables requis pour l'ap-  
prentissage des mathématiques ne se développent pas nécessairement de façon

Tableau 2  
Répartition des sujets 27% supérieurs et inférieurs  
d'après l'Inizan et le MAE

|                |      | <u>MAE</u> |           |    |
|----------------|------|------------|-----------|----|
|                |      | 27% inf.   | 27% sup.  |    |
| Inizan<br>27%+ | 27%- | 14 sujets  | 2 sujets  | 16 |
|                |      | 1 sujet    | 16 sujets | 17 |
|                |      | 15         | 18        | 33 |

simultanée. Nous utiliserons la formule du chi carré pour vérifier l'indépendance entre nos deux variables: résultats au test de maturité arithmétique (MAE) et résultats au test de maturité en lecture (Inizan).

Pour ce faire, nous allons tenir compte des sujets qui sont les 27% supérieurs et inférieurs à chacun des tests. Nous aurons un tableau de contingence à 2 X 2 catégories. Nous verrons si les sujets qui sont supérieurs à un test le sont aussi dans l'autre, et si les sujets qui sont inférieurs à un test se retrouvent également dans l'autre à un niveau inférieur.

Dans le tableau 2, nous lisons qu'il y a 14 sujets qui sont dans les 27% inférieurs au MAE et à l'Inizan. Nous comptons 2 sujets qui sont dans les 27% supérieurs au MAE et dans les 27% inférieurs à l'Inizan. Nous relevons 1 sujet qui est dans les 27% inférieurs au MAE et dans les 27% supérieurs à l'Inizan. Et nous totalisons 16 sujets qui sont dans les 27% supérieurs au MAE et à l'Inizan.

Les résultats au tableau 2, nous indiquent donc que la majorité des sujets qui sont supérieurs ou inférieurs à un test le sont également dans l'autre (30 sujets sur 33). Le chi carré entre ces variables est de 18.97 avec 1 degré de liberté, ce qui nous donne un chi carré significatif à .0000. Seulement 3 sujets sont supérieurs à un test et inférieurs dans l'autre.

Il serait intéressant ici d'analyser la performance des sujets appartenant aux deux catégories déviantes, soient les sujets qui sont supérieurs à un test et inférieurs dans l'autre, et vice versa. Nous avons 2 sujets (c'est-à-dire 6.1% de l'échantillon) qui sont supérieurs au MAE et inférieurs à l'Inizan. Ces sujets ont obtenu, dans le premier cas, 14 au MAE et 69 à l'Inizan; 69 constitue le plus haut score pour les sujets situés dans les 27% inférieurs à l'Inizan. Nous pouvons donc dire que ce sujet est à la limite et que son résultat à l'Inizan est très près de la moyenne. Dans l'autre cas, le sujet a obtenu 12 au MAE et 63 à l'Inizan. Ici, 12 constitue la limite inférieure des résultats supérieurs au MAE. Ce sujet se situe donc très près de la moyenne concernant son résultat au MAE.

Nous avons 1 sujet (soit 3% de l'échantillon) qui se situe dans les 27% inférieurs au MAE et dans les 27% supérieurs à l'Inizan. Ce sujet a obtenu 9 au MAE et 93 à l'Inizan; 9 est le plus haut score des sujets 27% inférieurs. Ce sujet se rapproche donc de la moyenne concernant son résultat au MAE.

Il serait intéressant de voir maintenant si cette constatation s'applique également à chacun des trois sous-tests de l'Inizan mis en rap-

Tableau 3

Répartition des sujets 27% supérieurs et inférieurs  
d'après l'organisation spatiale à l'Inizan  
et le résultat total au MAE

| Organisation de l'espace |           |
|--------------------------|-----------|
| 27% inf.                 | 27% sup.  |
| MAE<br>27%+ 27%-         |           |
| 13 sujets                | 0 sujet   |
| 0 sujet                  | 13 sujets |

port avec le MAE. Pour compléter notre étude, nous ferons donc cette analyse avec la même procédure statistique utilisée jusqu'ici.

#### Sous-tests de l'Inizan versus les résultats au MAE

Le test Inizan se subdivise en trois sous-tests, à savoir: l'organisation de l'espace, le langage et l'organisation temporelle. (Pour plus de détails, voir au chapitre III la description du test.)

Nous allons ressortir le 27% des sujets ayant un rendement supérieur et le 27% des sujets ayant un rendement inférieur à chaque sous-test. Par la suite, nous verrons si les sujets supérieurs pour un sous-test de l'Inizan le sont aussi dans les résultats au MAE et vice versa.

Les résultats au tableau 3 indiquent une correspondance parfaite entre les résultats au MAE et les résultats à l'organisation spatiale de la batterie prédictive d'Inizan.



Tableau 4

Répartition des sujets 27% supérieurs et inférieurs  
d'après le langage à l'Inizan et le résultat au MAE

---

|                                |  | <u>Langage</u> |          |
|--------------------------------|--|----------------|----------|
|                                |  | 27% inf.       | 27% sup. |
| $\frac{\text{MAE}}{27\%+27\%}$ |  | 10 sujets      | 1 sujet  |
|                                |  | 3 sujets       | 9 sujets |

---

A la simple lecture du tableau 4, nous observons une correspondance moins marquée entre les résultats au MAE et les résultats au langage au test d'Inizan. Nous avons 4 sujets déviants. Cependant, le calcul du chi carré nous donne une valeur de 10.14 significative à .01. Nous avons donc une très bonne relation entre les résultats au test de langage et les résultats au test MAE.

Comme nous l'indique le tableau 5, les sujets qui ont un rendement inférieur au MAE l'ont aussi concernant l'organisation temporelle et vice versa. L'évidence de la relation rend ici inutile le calcul du chi carré. Nous avons en effet un seul sujet déviant.

Nous voyons donc que chacun de ces trois facteurs de l'Inizan: l'organisation spatiale, le langage et l'organisation temporelle est relié de façon significative avec les résultats au test de maturité arithmétique. Seul le langage présente un plus grand nombre de cas déviants.

Tableau 5

Répartition des sujets 27% supérieurs et inférieurs  
d'après l'organisation temporelle à l'Inizan  
et le résultat au MAE

|                                    |  | <u>Organisation temporelle</u> |           |
|------------------------------------|--|--------------------------------|-----------|
|                                    |  | 27% inf.                       | 27% sup.  |
| $\frac{\text{MAE}}{27\% \pm 27\%}$ |  | 10 sujets                      | 0 sujet   |
|                                    |  | 1 sujet                        | 12 sujets |

Si nous analysions maintenant les résultats des sujets 27% inférieurs ou supérieurs dans les trois fonctions mesurées à l'Inizan en rapport avec les résultats au MAE, qu'obtiendrions-nous?

Dans le tableau 6, nous observons une parfaite correspondance entre les résultats obtenus pour les trois fonctions mesurées à l'Inizan et les résultats au MAE. Nous pouvons donc conclure que les résultats pour l'ensemble des fonctions de l'Inizan sont aussi significatifs que les résultats partiels présentés précédemment. Nous prouvons donc, une fois de plus, la très bonne relation entre les résultats à la batterie prédictive d'Inizan et les résultats au test de maturité arithmétique.

Tableau 6

Répartition des sujets 27% supérieurs et inférieurs  
d'après les trois fonctions mesurées à l'Inizan  
et les résultats au MAE

| Espace - Langage - Temps |          |
|--------------------------|----------|
| 27% inf.                 | 27% sup. |
| 7 sujets                 | 0 sujet  |
| 0 sujet                  | 5 sujets |

#### Influence de certains facteurs dans le rendement aux tests

Pour faire cette étude, nous avons tenu compte de certains facteurs tels: l'âge, le sexe et le niveau socio-économique des sujets. Nous voulions ainsi compléter nos informations sur les caractéristiques des sujets dans chacune des catégories de rendement. De plus, nous voulons vérifier si ces facteurs ont une influence significative ou non sur la performance à chacun de ces tests. (Voir à l'appendice D les détails concernant ces facteurs pour chacune des catégories de rendement.)

Notre échantillon contient des sujets des deux sexes et de différents niveaux socio-économiques. L'âge des sujets varie de cinq ans et huit mois (5 ans 8 mois) à six ans et huit mois (6 ans 8 mois). Nous allons donc analyser chacune des variables séparément dans la section suivante.

Tableau 7

Répartition des sujets 27% supérieurs, inférieurs et moyens  
d'après l'Inizan et le MAE

|        |          | 27% inférieur  | MAE<br>Moyen  | 27% supérieur  |
|--------|----------|--|---|--|
| Inizan | 27% inf. | N: 14<br>Age: 71.7 mois<br>NSE: N1=50%; N2=21%; N3=29%<br>Sexe <sup>1</sup> : F=22%; M=16% | N: 5<br>Age: 70.2 mois<br>NSE: N1=40%; N2=40%; N3=20%<br>Sexe: F=2%; M=12%              | N: 2<br>Age: 72.5 mois<br>NSE: N1=50%; N2=50%<br>Sexe: F=5%                            |
|        | Moyen    | N: 10<br>Age: 73.7 mois<br>NSE: N1=20%; N2=60%;<br>N3=10%; N4=10%<br>Sexe: F=10%; M=18%    | N: 15<br>Age: 74.3 mois<br>NSE: N1=40%; N2=20%;<br>N3=23%; N4=17%<br>Sexe: F=22%; M=18% | N: 6<br>Age: 75.3 mois<br>NSE: N1=17%; N2=49%;<br>N3=17%; N4=17%<br>Sexe: F=2%; M=16%  |
|        | 27% sup. | N: 1<br>Age: 79 mois<br>NSE: N2=100%<br>Sexe: M=2%   | N: 5<br>Age: 74.2 mois<br>NSE: N1=20%; N2=20%;<br>N3=40%; N4=20%<br>Sexe: F=13%         | N: 16<br>Age: 75.1 mois<br>NSE: N1=6%; N2=25%;<br>N3=50%; N4=19%<br>Sexe: F=24%; M=18% |

<sup>1</sup> Sexe: pourcentage établi par rapport à la population totale des filles et des garçons

### A. L'Age

Nous retrouvons dans le tableau 7, entre autres, les données concernant l'âge moyen des sujets pour chacune des catégories. Nous remarquons que les sujets qui ont un rendement inférieur à chacun des tests obtiennent une moyenne d'âge de 71.7 mois et ceux qui ont un rendement supérieur dans les deux tests ont une moyenne d'âge de 75.1 mois. Nous constatons que l'âge a une influence dans le rendement aux tests. Les meilleurs résultats sont obtenus par les sujets plus âgés.

Le tableau 8 nous donne de façon plus détaillée l'influence de l'âge dans le rendement à chacun de ces tests. Il y est indiqué clairement que les moyennes augmentent à mesure que l'âge augmente et ce, pour les deux tests. Nous avons 36 enfants âgés de 68-73 mois et 38 enfants âgés de 74-80 mois. Pour le test de maturité arithmétique (MAE), les sujets plus jeunes obtiennent une moyenne de 9.81 avec un écart-type de 2.77, tandis que les sujets plus vieux obtiennent une moyenne de 11.43 avec un écart-type de 2.62. Les résultats de l'analyse de la variance, rapportés au tableau 8, permettent de vérifier une différence significative entre ces deux moyennes. Nous avons une valeur  $t$  de -2.59 significatif à .012. Nous pouvons donc conclure, d'après ces résultats, que l'âge a une influence dans le rendement au test de maturité arithmétique. E. Quintin (1976) arrive à des conclusions similaires lors de son expérimentation avec 1000 enfants de la région économique numéro 4.

Tableau 8

Résultats au MAE et à l'Inizan pour deux sous-groupes  
divisés selon l'âge

|             | MAE      |          | Inizan   |          |
|-------------|----------|----------|----------|----------|
|             | 68-73 m. | 74-80 m. | 68-73 m. | 74-80 m. |
| Moyenne     | 9.81     | 11.43    | 73.39    | 84.84    |
| Ecart-type  | 2.77     | 2.62     | 15.62    | 15.33    |
| M score Z   | 47.24    | 52.76    | 46.60    | 53.40    |
| Nombre      | 36       | 38       | 36       | 38       |
| Valeur t    | -2.59    |          | -3.18    |          |
| Probabilité | .012     |          | .002     |          |

En ce qui concerne les résultats à la batterie prédictive en lecture (Inizan), nous observons également au tableau 8 que les sujets plus jeunes obtiennent une moyenne de 73.39 avec un écart-type de 15.62, tandis que les enfants du groupe plus âgé ont une moyenne de 84.84 avec un écart-type de 15.33. Dans ce cas-ci également, les résultats de l'analyse de la variance révèlent une différence significative entre les moyennes de nos deux sous-groupes d'âge. Nous lisons une valeur t de -3.18 significatif à .002. Nous concluons donc, suite à ces résultats, que l'âge a également une influence dans le rendement au test de maturité en lecture. D'ailleurs, A. Inizan (1963) arrive à la même conclusion.

Nous avons donc vu que l'âge moyen variait en fonction des catégories de rendement. Les sujets dont le rendement était supérieur aux deux tests étaient plus âgés. L'analyse individuelle des tests est venue confirmer l'influence de l'âge sur la performance. Nous examinerons maintenant un deuxième facteur pouvant avoir une influence sur le rendement à ces tests: le sexe.

## B. Le sexe

Retournons maintenant au tableau 7, et observons les caractéristiques des sujets selon la variable sexe dans chacune des catégories. Nous remarquons une distribution entremêlée des garçons et des filles à chacune des subdivisions. Nous ne pouvons pas dire, par cette simple observation, que le sexe a une influence sur les résultats aux tests. Nous allons donc analyser en détail les résultats des garçons et des filles à chacun des tests.

Comme nous pouvons le voir dans le tableau 9, la différence entre les moyennes obtenues par les filles et celles obtenues par les garçons n'est pas importante. Dans le test MAE, nous lisons un résultat moyen de 10.26 avec un écart-type de 2.96 pour les garçons, tandis que les filles obtiennent une moyenne de 10.92 avec un écart-type de 2.68. Les résultats de l'analyse des différences des moyennes ne sont pas significatifs. Nous obtenons une valeur  $t$  de -1.00 avec .321 de probabilité. Ces résultats indiquent donc que le sexe n'influence pas de façon significative le rendement au test de maturité arithmétique. Cette conclusion est également en accord avec les résultats de Quintin.

Les résultats au test d'Inizan, rapportés au tableau 9 également, indiquent une légère différence de moyenne entre le groupe des garçons et celui des filles. Les garçons obtiennent un résultat moyen de 77.48 avec un écart-type de 13.09, tandis que les filles totalisent un résultat moyen de 80.56 avec un écart-type de 18.48. L'étude de l'analyse de la variance

Tableau 9  
Résultats au MAE et à l'Inizan pour deux sous-groupes  
divisés selon le sexe

|             | MAE     |        | Inizan  |        |
|-------------|---------|--------|---------|--------|
|             | Garçons | Filles | Garçons | Filles |
| Moyenne     | 10.26   | 10.92  | 77.48   | 80.56  |
| Ecart-type  | 2.96    | 2.68   | 13.09   | 18.48  |
| M score Z   | 48.70   | 50.90  | 48.93   | 50.70  |
| Nombre      | 31      | 43     | 31      | 43     |
| Valeur t    | -1.00   |        | -.79    |        |
| Probabilité | .321    |        | .430    |        |

nous indique que la différence entre ces moyennes n'est pas significative. En effet, nous obtenons une valeur t de  $-.79$  avec  $.430$  de probabilité. Le sexe n'a donc pas d'influence sur le rendement au test de maturité en lecture. A. Inizan arrive au même résultat. Le sexe n'a donc pas d'influence sur aucun des deux tests utilisés.

Un dernier facteur nous semble intéressant à analyser. Il s'agit de l'influence du niveau socio-économique sur le rendement aux deux tests.

#### C. Le niveau socio-économique

Nous avons déjà vu dans le troisième chapitre, à la section échantillonnage, comment nous avons réparti nos sujets par niveau socio-économique. Nous avons, en fait, regroupé nos sujets dans quatre niveaux socio-économiques. Le niveau 1 constitue le plus bas niveau tandis que le niveau 4 est le plus élevé.



Tableau 10

Résultats au MAE et à l'Inizan pour deux sous-groupes  
divisés selon le niveau socio-économique

|             | MAE         |             | Inizan      |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|             | Niveaux 1-2 | Niveaux 3-4 | Niveaux 1-2 | Niveaux 3-4 |
| Moyenne     | 10.06       | 11.55       | 74.44       | 86.76       |
| Ecart-type  | 2.65        | 2.83        | 14.36       | 16.80       |
| M score Z   | 48.00       | 53.20       | 47.20       | 54.50       |
| Nombre      | 45          | 29          | 45          | 29          |
| Valeur t    | -2.31       |             | -3.37       |             |
| Probabilité | .024        |             | .001        |             |

Que remarquons-nous maintenant dans le tableau 7 concernant le niveau socio-économique des sujets? Nous constatons que les enfants faibles dans les deux tests sont en majorité de niveaux socio-économiques plus bas. Nous avons 71% des sujets se situant dans les niveaux socio-économiques 1 et 2. Les enfants forts aux deux tests par contre sont en majorité de niveaux socio-économiques élevés. Nous relevons 69% de sujets se situant dans les niveaux 3 et 4. Nous pouvons donc dire, à la simple lecture de ce tableau, que le niveau socio-économique est un facteur influençant les résultats à nos deux tests. Toutefois, afin d'apporter plus de précision à ces constatations, nous allons analyser chaque test individuellement et voir à quel degré le niveau socio-économique des sujets influence les résultats aux tests.

Ici pour simplifier l'analyse, nous réunirons les sujets des niveaux 1-2 et 3-4. Nous comparerons plus globalement les sujets des niveaux socio-économiques plus bas avec ceux des niveaux socio-économiques plus élevés.

Il est facile de constater, à la lecture du tableau 10, que les moyennes du groupe dont le niveau socio-économique est plus élevé sont supérieures dans les deux cas. Dans le test MAE, cette différence est un peu moins marquée. Les sujets des niveaux 1-2 obtiennent une moyenne de 10.06 avec un écart-type de 2.65, tandis que les sujets des niveaux 3-4 obtiennent une moyenne de 11.55 avec un écart-type de 2.83. L'analyse de la variance indique que la différence de moyennes entre ces deux sous-groupes est significative. Nous avons un  $t$  de -2.31 significatif à .024. Nous pouvons donc conclure que le niveau socio-économique a une influence dans le rendement au test de maturité en arithmétique.

Nous lisons également, dans le tableau 10, que les moyennes augmentent avec le niveau socio-économique dans le test d'Inizan. Les enfants des niveaux 1-2 obtiennent une moyenne de 74.44 avec un écart-type de 14.36, ceux des niveaux 3-4 ont une moyenne de 86.76 avec un écart-type de 16.80. L'étude des différences significatives entre les moyennes nous donne une valeur  $t$  de -3.37 avec .001 de probabilité. Le niveau socio-économique a donc une influence dans le rendement au test de maturité en lecture. Nous ne pouvons pas ici comparer avec les résultats de Inizan car celui-ci n'indique pas si le niveau socio-économique a une influence ou non dans le rendement à son test. Nous remarquons cependant, après l'étude de nos résultats, que l'influence est plus marquée dans le test d'Inizan que dans le test MAE.

### INTERPRETATION DES RESULTATS

Dans les résultats présentés, nous constatons un rendement parallèle dans le test de maturité en lecture et dans le test de maturité en arithmétique dans 30 sujets sur 33. Les sujets qui sont supérieurs à un test le sont aussi dans l'autre, et les sujets qui sont inférieurs à un test se retrouvent également dans l'autre à un niveau inférieur. Le chi carré entre nos deux variables est d'ailleurs très significatif. Et seulement trois sujets se retrouvent dans les catégories déviantes. Une analyse plus détaillée des résultats des sujets déviants nous indique que leurs résultats se situent très près des résultats moyens soient à la limite inférieure ou supérieure.

Il semble donc, d'après les constatations précédentes, que les préalables nécessaires à l'apprentissage de la lecture et les préalables requis pour l'apprentissage des mathématiques se développent de façon simultanée. Notre hypothèse nulle se trouve donc ainsi infirmée.

Dans une analyse plus détaillée, nous avons comparé les résultats aux 3 sous-tests du test d'Inizan, soient: l'organisation spatiale, le langage et l'organisation temporelle avec les résultats au MAE. Les données présentées montrent une relation significative entre les résultats au test de maturité arithmétique et les résultats à chacun de ces 3 sous-tests. En effet, les sujets qui sont supérieurs dans un sous-test de l'Inizan le sont également dans le MAE et ceux qui sont inférieurs dans un sous-test de l'Inizan le sont

également dans le MAE. Cependant, il y a une certaine différence dans les résultats selon le sous-test. Tandis que la relation entre les résultats du MAE et les résultats du sous-test espace et temps est pratiquement parfaite (0 et 1 sujet déviant respectivement), il n'en est pas ainsi pour la relation MAE-sous-test langage. En effet, il y a 3 sujets qui présentent des performances supérieures au MAE et inférieures au sous-test langage et 1 sujet qui présente une performance inférieure au MAE et supérieure au sous-test langage.

Il est fort compréhensible que cette relation soit moins marquée que précédemment car le langage est un élément qui intervient un peu moins dans le MAE.

Nous constatons donc que les préalables nécessaires à l'apprentissage de la lecture, autant au plan spatial que temporel et du langage, se développent de façon simultanée avec les préalables requis pour l'apprentissage de l'arithmétique.

Nous avons aussi analysé les caractéristiques des sujets (âge, niveau socio-économique et sexe) faisant partie de chacune des catégories de rendement et l'influence de ces facteurs dans le rendement à chacun des tests.

Nous avons constaté que l'âge a une influence dans le rendement à chacun des tests utilisés. En effet, autant dans l'Inizan que dans le MAE, les sujets plus âgés (74 à 80 mois) réalisent des performances significativement plus élevées que les sujets plus jeunes (68 à 73 mois). Les différences entre les deux groupes d'âge sont plus marquées à l'Inizan qu'au MAE.

La variable sexe, par contre, ne semble pas influencer le rendement à nos deux tests. Les moyennes obtenues par les filles et celles obtenues par les garçons ne présentent pas des différences significatives entre elles. Le niveau socio-économique semble cependant influencer les résultats. Les enfants faibles dans les deux tests appartiennent majoritairement (71%) aux niveaux socio-économiques bas, par contre, les enfants forts aux deux tests appartiennent majoritairement (69%) aux niveaux socio-économiques élevés.

L'analyse des résultats pour chaque test en particulier nous ramène aux mêmes conclusions. En effet, la moyenne au MAE du groupe de niveau socio-économique haut est significativement supérieure à la moyenne du groupe de niveau socio-économique bas. Le même phénomène est retrouvé au niveau des résultats à l'Inizan mais avec un écart plus grand encore entre le rendement des deux groupes.

Le niveau socio-économique influence donc significativement la performance aux deux tests et cette influence est davantage marquée dans le test d'Inizan.

L'âge et le niveau-socio-économique ont donc une influence dans le rendement à chacun des tests utilisés. Par contre, la variable sexe ne semble pas influencer les résultats.

Ceci termine notre analyse des résultats. Nous retenons sommairement que notre hypothèse nulle a été infirmée. Les préalables nécessaires pour débiter l'apprentissage de la lecture et les préalables requis pour débiter l'apprentissage des mathématiques évoluent, en fait, de façon simultanée.

Nous terminerons maintenant cette recherche en présentant les principales conclusions découlant de ce travail. Nous suggérerons également quelques hypothèses connexes pouvant être intéressantes à vérifier ultérieurement.

## Conclusion

Dans cette étude, nous avons analysé deux aspects particuliers de l'apprentissage, soient "le reading readiness" et "l'arithmetic readiness". Notre étude portait sur la relation et les différences entre le développement des préalables mis en jeu pour l'apprentissage de la lecture et le développement des préalables requis pour l'apprentissage des mathématiques. Nous avons voulu vérifier l'indépendance ou le parallélisme d'évolution entre ces deux variables.

Nous avons posé comme hypothèse que le développement des préalables requis pour l'apprentissage en ces deux matières scolaires n'évolue pas nécessairement de façon simultanée. Pour vérifier cette hypothèse, nous avons administré un test de maturité en lecture (batterie prédictive d'Inizan) et un test de maturité en arithmétique (MAE) à soixante-quatorze enfants, à la fin de leur classe maternelle. Et nous avons tenu compte des variables âge, sexe et niveau socio-économique. Nous pouvions ainsi comparer les résultats obtenus à chacun des tests.

Conséquemment à cette étude de nos résultats, nous nous sommes rendu compte de l'infirmité de notre hypothèse. En effet, ces deux facteurs semblent évoluer de façon parallèle. À la simple observation du tableau de contingence entre les deux tests utilisés, nous pouvions déjà conclure à une évolution parallèle du "reading readiness" et de "l'arithmetic readiness". Les sujets qui étaient supérieurs à un test l'étaient aussi dans l'autre, et



les sujets qui étaient inférieurs à un test se retrouvaient également dans l'autre à un niveau inférieur. Nous n'avons relevé que trois sujets déviants. D'ailleurs le chi carré entre nos deux variables s'est avéré très significatif.

Nous avons également fait des analyses supplémentaires. Nous voulions voir si les constatations précédentes s'appliquaient également à chacun des trois sous-tests de l'Inizan mis en rapport avec le MAE. L'analyse des résultats a révélé que chacun des trois facteurs mesurés à l'Inizan: l'organisation spatiale, le langage et l'organisation temporelle était relié de façon significative avec les résultats au test de maturité arithmétique. Seul le langage présentait un plus grand nombre de cas déviants. Cette étude supplémentaire a révélé une fois de plus, la très bonne relation entre les résultats au test de maturité en lecture et les résultats au test de maturité en arithmétique.

Nous avons voulu compléter nos informations en analysant les caractéristiques des sujets dans chacune des catégories de rendement. Nous avons tenu compte de certains facteurs tels: l'âge, le sexe et le niveau socio-économique. Quel était l'influence de chacun de ces facteurs sur le rendement à chacun des tests?

Les résultats montrent que l'âge et le niveau socio-économique des enfants influencent de façon significative le rendement à chacun des tests. Le sexe, par contre, ne semble pas jouer un rôle quant à la performance aux tests.

Ces résultats confirment ceux retrouvés dans d'autres travaux. En effet, de nombreuses recherches montrent la non-influence du sexe dans des épreuves de maturité intellectuelle. Quintin signale aussi l'influence marquée du niveau socio-économique et de l'âge dans la performance au test MAE.

Les constatations faites quant à l'évolution parallèle chez l'enfant de 5 ans 8 mois à 6 ans 8 mois des préalables requis pour les deux secteurs d'apprentissage ne présupposent pas cependant que les aptitudes dans ces domaines vont continuer à être interreliées dans le reste du développement. Ce qui était mesuré dans cette étude étaient les processus mentaux impliqués pour être prêt à débiter ces deux types d'apprentissage. Quand l'enfant commence ces apprentissages comme tel, d'autres phénomènes peuvent entrer en ligne de compte. Il pourrait très bien se produire, par exemple, une différenciation progressive dans le développement ultérieur de ces deux facteurs. Il est possible également que ces facteurs soient influencés par le niveau de difficulté des programmes scolaires respectifs. Il serait sûrement intéressant dans un travail ultérieur de vérifier si le parallélisme entre ces deux fonctions demeure, et sinon, quels facteurs pourraient influencer la différenciation possible.

Pour conclure, nous disons que le développement des préalables requis pour l'apprentissage de la lecture et pour l'apprentissage de l'arithmétique évolue de façon parallèle chez des enfants de 5 ans 8 mois à 6 ans 8 mois. L'enfant de cet âge semble donc avoir besoin d'un milieu stimulant

sur plusieurs plans car nous retrouvons une interinfluence entre les facteurs analysés. La maturité pour l'apprentissage de l'arithmétique et de la lecture semble donc être l'aboutissement d'un nombre assez grand de processus psychiques liés à l'ensemble de l'évolution de la personnalité de l'enfant.

## Appendice A

### La batterie prédictive d'Inizan

Dans les pages suivantes, nous expliquons l'ordre d'application des épreuves ainsi que leur description. Nous décrivons également toutes les données relatives à la correction des épreuves ainsi que la façon d'analyser les résultats.

## Batterie prédictive

### Application entièrement individuelle

#### Ordre d'application des épreuves

Sans être rigoureusement obligatoire l'ordre de succession des épreuves, tel qu'il est présenté dans cette édition, est vivement recommandé.

Par rapport aux éditions précédentes, l'épreuve "Mémoire d'un récit" se trouve déplacée. Epreuve orale, exigeant un effort de re-création du langage, elle est souvent celle qui gêne le plus les enfants. Placée à la fin de l'examen elle ne risque plus de perturber la suite. De plus, il nous est apparu qu'en annonçant à l'enfant, juste avant de lui présenter cette épreuve, que la séance était presque terminée et qu'il ne restait plus qu'une petite histoire à raconter, on apportait une motivation à cette épreuve même, si besoin était.

En ce qui concerne les deux épreuves de rythme. Il convient de ne pas les disjoindre. Les appliquer dans l'ordre indiqué: RR puis RC.

#### I. Copie de figures géométriques: F.G.

Consignes: "Prends ce crayon, et fais ici, un dessin tout à fait comme celui-là". (Montrer le carré et l'espace juste au-dessous. Répéter la consigne pour chacun des deux autres dessins.) Faire toujours dessiner la figure sous le modèle.

Cotation: de 0 à 3 points pour chacun des trois dessins. Voir

plus loin, les planches de référence.

Carré:

|   |          |
|---|----------|
| bon pour les côtés et bon pour les angles ..... | 3 points |
| 2 angles droits .....                           | 2 "      |
| 1 angle droit .....                             | 1 "      |
| pas un seul angle droit .....                   | 0 "      |

Losange:

|  |     |
|--|-----|
| bon pour les côtés et bon pour les angles .....        | 3 " |
| 2 angles opposés aigus et 2 angles opposés obtus ..... | 2 " |
| 1 angle aigu et 1 obtu .....                           | 1 " |
| pas de différenciation des angles .....                | 0 " |

3<sup>e</sup> figure:

|   |     |
|---|-----|
| conforme au modèle (sensiblement) .....                               | 3 " |
| 1 angle droit et deux courbes, l'une concave et l'autre convexe ..... | 2 " |
| figure fermée, avec 2 droites .....                                   | 1 " |
| pas de différence entre les limites .....                             | 0 " |

Maximum: 9

## II. Reconnaissance de différences perceptives entre les dessins de formes symétriques: H (Horst).

Consignes: "Dans chaque case de cette ligne (avec une feuille blanche masquer toute la page, au-dessous de la ligne considérée) il y a un dessin. Tous les dessins se ressemblent. Pourtant ils ne sont pas tout à fait pareils. Regarde bien le premier; laisse ton doigt dessus; c'est lui qui commande. Et regarde les autres, l'un après l'autre. Il faut barrer tous

ceux qui ne sont pas tout à fait comme le premier. Commençons, regarde celui-ci (à côté du modèle), est-il tout à fait comme le premier? Non, le bâton est de l'autre côté. Alors il faut le barrer. Barre-le. Et celui-ci, est-il tout à fait comme le premier? Oui, alors il ne faut pas le barrer."

Utiliser ainsi la première ligne comme entraînement, et ajouter: "Maintenant tu vas continuer tout seul. Occupe-toi de la deuxième ligne. Laisse ton doigt sous le premier dessin. C'est lui qui commande, barre tous ceux qui ne sont pas tout à fait pareil comme lui."

A partir de la 3<sup>e</sup> ligne, ajouter au début de chaque ligne: "là, il y a 2 dessins. Tu vois comme ils sont tous placés. Dans les autres cases, ils ne sont pas toujours placés comme ça. Quand ils ne sont pas placés comme ça c'est mal, il faut les barrer."

Temps limite d'exploration pour chaque ligne: 30 secondes. Repérer éventuellement où l'enfant se trouve à l'expiration des 30 secondes, afin de ne pas lui compter de points illicites une fois l'épreuve terminée. Toutefois ne rien écrire sur la feuille de notation pendant que l'enfant observe.

Arrêter l'épreuve après échec total à 2 lignes consécutives.

Cotation: Ne rien compter pour la première ligne. Pour chacune des 5 autres. Pour chaque signe conforme au modèle et respecté: 3 points à condition qu'un signe, au moins, dans la ligne, ait été barré justement.

Pénalisation de 2 points pour tout signe non conforme au modèle et non barré.



Effectuer la cotation ligne par ligne, seulement pour la partie explorée, éventuellement. Ne pas mettre de note négative. Totaliser.

Maximum: 45 points

### III. Construction de dessins géométriques avec des cubes: K: (Kohs).

#### Matériel:

- 4 cubes du matériel ordinaire du test de Kohs (25 mm d'arêtes).
- Cartons portant des dessins coloriés (même couleur que les cubes, mais à l'échelle  $\frac{1}{2}$  par rapport aux cubes). Ces dessins sont reproduits sur les feuilles de notation (eux-mêmes à l'échelle  $\frac{1}{2}$  par rapport aux dessins des cartons). Légende des couleurs: pointillé, jaune; hachures "verticales": bleu; hachures "horizontales": rouge. Voir un peu plus loin le schéma des modèles de Kohs.
- Deuxième jeu de cartons, portant les mêmes dessins, mais agrandis aux dimensions des cubes, c'est-à-dire avec des dimensions doubles des dessins de la première série, et quadruples de celles des dessins de la feuille de notation. De plus, les dessins portent le tracé des limites des cubes.

Consignes: Placer les 4 cubes sur la table à la portée de l'enfant. Décrire l'un d'eux (ou le laisser décrire par l'enfant). Insister sur le fait qu'ils sont tous pareils.

Placer, à plat sur la table, le carton 1, juste devant l'enfant en

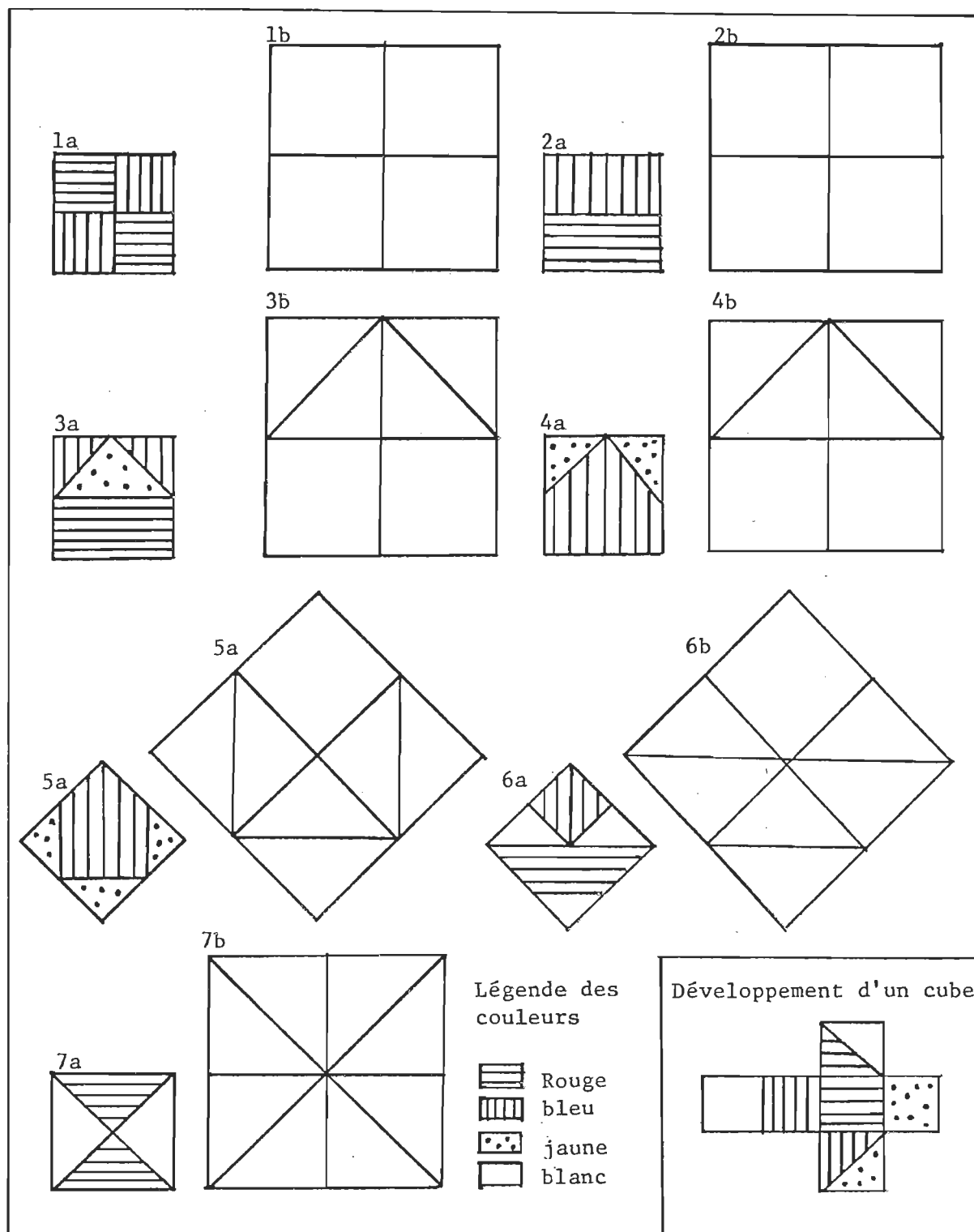


Fig. 4 - Schéma des modèles de Kohs. (Chaque grand dessin est colorié comme le petit de même numéro.)

ménageant pour la construction un espace entre l'enfant et le carton, et dire:

"Avec ces cubes je voudrais que tu fasses un dessin tout à fait comme celui-là, tu vois c'est rouge, bleu (nommer les couleurs du carton)."

Compter le temps à partir de ce moment-là. Les temps, qu'il faut utiliser (sauf réussite), mais ne jamais dépasser, sont indiqués sur la feuille de notation.

Pour chaque dessin proposer d'abord le carton à l'échelle  $\frac{1}{2}a$ . Puis en cas d'échec (à la fin du temps alloué), proposer le carton à l'échelle des cubes et portant le tracé de leurs limites (b), et dire:

"Je vais t'aider. Tu vois, c'est le même dessin, mais il est plus grand. Et puis on a tracé les cubes (montrer les limites), comme ça on voit mieux de quel côté il faut les tourner."

Inciter l'enfant distrait ou désintéressé à faire effort, pendant tout le temps alloué, dire par exemple: "ça doit être tout à fait pareil"; mais ne suggérer aucune construction, aucune manipulation. Rester neutre, mais l'arrêter gentiment s'il ne réussit pas dans ce temps. Il convient de mélanger les cubes après chaque construction. Arrêter l'épreuve après échec total pour 2 modèles consécutifs.

Cotation:

|  |                  |                  |
|--|------------------|------------------|
| Réussite dans les limites du temps alloué:   | <u>en a</u><br>3 | <u>en b</u><br>1 |
| Si la réussite est obtenue dans les 1/3 du temps (en moins de 30 s. pour les constructions 1, 2, 3, 4, et en moins de 40 s. pour les suivantes, coter, en plus | 2                | 1                |
| Maximum: 35  |                  |                  |

IV. Rappel immédiat du nom d'objets familiers observés en temps limité, sous forme de dessins: M.D. (mémoire dessin).

Consignes: (montrer la feuille de dessins ci-jointe, mais retournée): "De l'autre côté de la feuille il y a des dessins qui sont très jolis. Je vais retourner la feuille. Tu regarderas les dessins sans rien dire. Après je cacherai les dessins et tu me diras le nom des choses que tu auras vues."

Durée d'exposition: 30 secondes. Demander ensuite: "Qu'est-ce que tu as vu?... Et puis?" Inciter l'enfant à se souvenir, mais sans aider autrement. Ne rien suggérer.

Si l'enfant énumère les dessins pendant l'exposition, lui dire: "Regarde sans rien dire, ensuite je te demanderai ce que tu as vu."

Cotation: 1 point par dessin évoqué. Accepter tout objet de forme voisine à celle de l'objet observé. Pour le 5<sup>e</sup> dessin accepter également: tomate, pomme, orange.

Maximum: 7

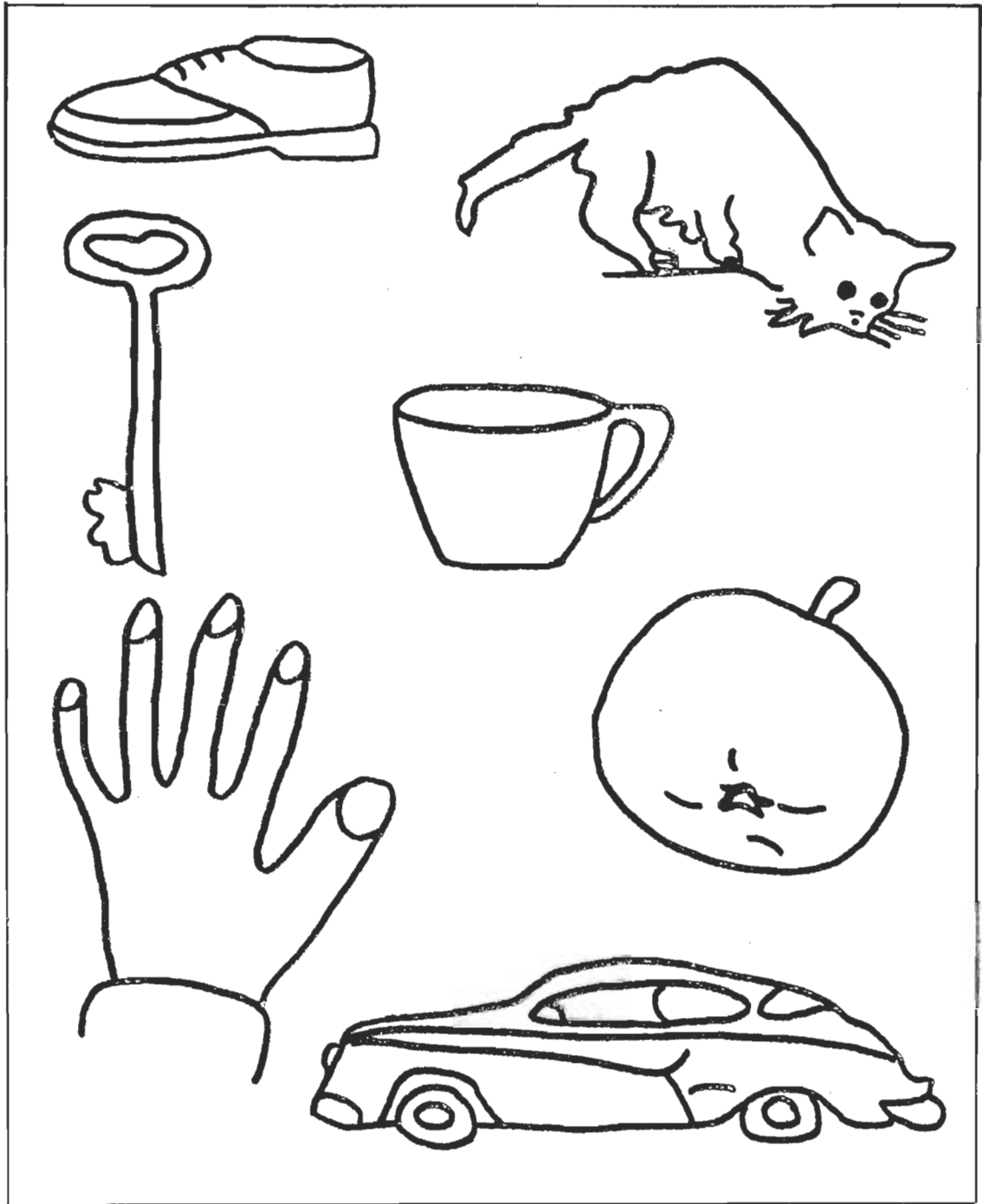


Fig. 5 - Schéma d'objets familiers à Mémoire-récit.

V. Articulation: A.

Consignes: "Dis "tambour". Très bien. Maintenant je vais te dire d'autres mots, tu les répéteras après moi." (Prononcer lentement à raison de 2 syllabes par sec., 2 sec.  $\frac{1}{2}$  pour un mot de 6 syllabes, entre la première et la dernière.) Il importe que l'opérateur articule très soigneusement et attire l'attention de l'enfant afin que ce dernier regarde le visage de l'opérateur.

Arrêter après échec à 3 mots consécutifs.

Cotation: 1 point par mot correctement articulé. Ne tolérer ni oubli de syllabe, ni inversion, ni déformation, même légère.

"tambour" ne donne droit à aucun point.

Maximum: 10

VI. Imitation et répétition d'un rythme donné par percussion: R.R. (rythme-répétition)

Ne pas interposer d'écran entre l'enfant et l'opérateur. Ainsi le rythme donné est, si l'on peut dire, à la fois vu et entendu par l'enfant examiné. Frapper les coups toujours au même endroit, mais laisser l'enfant libre à cet égard.

Consignes: "Avec mon crayon je vais frapper des petits coups sur la table. Ecoute bien et après tu feras la même chose avec ton crayon, beaucoup de fois, jusqu'à ce que je te dise d'arrêter."

Frapper comme il est indiqué sur la feuille de notation, en a. Il est nécessaire de s'entraîner quelque peu pour parvenir à donner avec exactitude les rythmes prévus, quant au mouvement et surtout quant à la structure.

Compter le nombre de formules rythmiques correctement reproduites quant à la structure. Ne pas tenir compte d'une modification, par l'enfant, du tempo donné. Arrêter à 10 répétitions correctes, ou lorsque le rythme reproduit se déforme dans sa structure, à moins qu'il s'agisse d'un accident réparé dès la répétition suivante.

"Maintenant je vais frapper autrement, écoute bien, après tu feras la même chose beaucoup de fois, jusqu'à ce que je te dise d'arrêter."

Frapper comme il est indiqué en b).

Si réussite, mais seulement dans ce cas, même consigne pour c) et d).

Cotation: L'ensemble est reproduit sans déformation notable de la structure (on reconnaît le rythme donné):

|                     | <u>Pour a ou b</u> | <u>c ou d</u> |
|---------------------|--------------------|---------------|
| 1 fois .....        | 1 pt               | 2 pts         |
| de 2 à 4 fois ..... | 2                  | 4             |
| de 5 à 9 fois ..... | 3                  | 6             |
| 10 fois .....       | 4                  | 8             |

Maximum: 24

VII. Copie de structures rythmiques présentées sous la forme d'une succession de traits: R.C. (rythme copie).

Consignes: "Regarde cette ligne de petites cases (montrer la première ligne). Dans la première case, ici, il y a 2 traits. Dans la case suivante, il n'y a rien. Dans la suivante encore 2 traits, et puis rien, et puis 2, et puis rien. Mais la ligne n'est pas finie. Prends ton crayon et continue comme c'est commencé. (Répéter en montrant encore.) "tu vois: 2 traits, rien, 2 traits, rien, 2 traits, rien. Il faut continuer comme ça jusqu'au bout."

b) "Maintenant regarde cette ligne. Dans la première case: 1 trait, dans la suivante 2 traits, et puis rien. 1, 2 et rien." (Répéter et montrant encore et ajouter: "Continue".)

c) "Regarde ici: 1 trait, 3 traits, 2 traits et rien. 1, 3, 2 et rien." (Répéter en montrant encore et ajouter: "Continue".)

d) "Et ici, 1 trait, 2 traits, 1 trait, 3 traits et rien. 1, 2, 1, 3 et rien." (Répéter en montrant encore et ajouter: "Continue".)

Arrêter l'épreuve après échec complet à une ligne (sauf s'il s'agit de la première).

Cotation: Quand le sujet n'a pas ménagé toutes les cases vides, au cours de ses reproductions de la structure proposée, il y a la place d'en reproduire un plus grand nombre que prévu. Il convient de ne noter que les structures qu'il aurait eu la place de reproduire s'il avait laissé une case vide entre les structures voisines.



- a) 1 pt par structure et bien isolée.  
 $\frac{1}{2}$  pt si la structure est correcte mais mal isolée.  
 Ne coter que sur les 10 premières structures.  
 Si aucun espace n'est respecté mettre 0. Max: 10
- b) 2 pts par structure correcte et bien isolée.  
 1 pt par structure correcte mais mal isolée.  
 Ne coter que les 7 premières structures. Max: 14
- c) 3 pts par structure correcte et bien isolée.  
 1 pt  $\frac{1}{2}$  par structure correcte et mal isolée.  
 Ne coter que les 4 premières structures. Max: 12
- d) 4 pts par structure correcte et bien isolée.  
 2 pts par structure correcte et mal isolée.  
 Ne coter que les 3 premières structures. Max: 12
- Max: 48

VIII. Rappel immédiat d'une courte histoire entendue une fois: M.R. (mémoire récit).

Consignes: "Je vais te raconter une histoire. Fais bien attention parce qu'après tu la raconteras à ton tour, écoute bien."

Dire lentement (30 à 35 secondes) et avec chaleur: "Françoise a acheté une poupée. C'était une belle poupée de porcelaine. La poupée avait les yeux bleus et une robe jaune. Mais le jour même où Françoise avait acheté cette poupée, la poupée est tombée et s'est cassée. Françoise a beaucoup pleuré."

"Raconte à ton tour."

Encourager éventuellement, mais avec des mots vides de sens. Tout au plus peut-on dire: "Raconte depuis le début", mais ne pas aider à la mémorisation de contenu du récit, ainsi ne pas dire: "c'est l'histoire de qui? ... Et puis après qu'est-ce qui est arrivé?..."

Cotation: 1 point pour chacun des éléments suivants, rappelés:  
Françoise, poupée, porcelaine, yeux bleus, robe jaune, acheter, tomber, casser, pleurer.

Maximum: 9

Nom ..... né le : ..... École de .....

Prénom ..... AR : ..... le .....

## RÉCAPITULATION

Notes pondérées

F. G. :

H. :

K. :

M. R. :

M. D. :

A. :

R. R. :

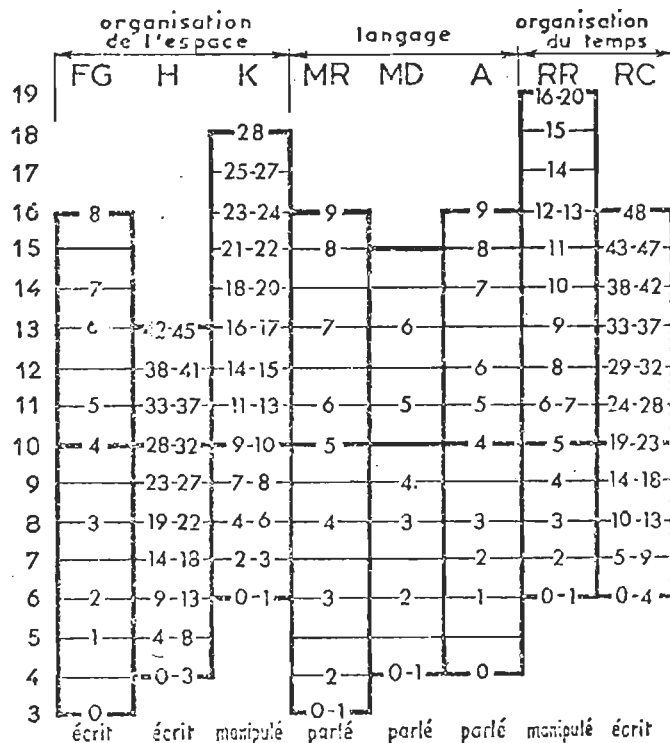
R. C. : .....

Total :

Interdécile :

Conclusion commentées : .....

## Graphique d'analyse des résultats partiels \*

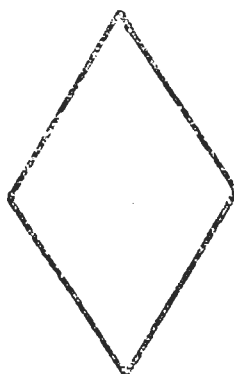
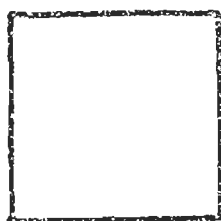


L'inégale hauteur des colonnes traduit, pour les différents items, l'amplitude des notes pondérées obtenues par la population expérimentale ou cours de l'étaonnage.

Rédigée par



Figures géométriques

Note pondérée: ☐

Note brute :



Note pondérée :

☐

d

b

d

b

b

d

d

t

t

f

t

f

f

t

ot

to

ot

ot

to

to

ot

dp

dp

Pd

Pd

dp

Pd

dp

pot

top

pot

pot

top

top

pot

man

man

nam

nam

man

nam

man

Note brute :



KOHS

96

Note pondérée :

Scores

1



1,30

a)

b) modèle agrandi avec limites des cubes

2



1,30

3



1,30

4



1,30

5



2 mn

6



2 mn

7



2 mn

Note brute :



Mémoire-récit

Note pondérée :

Récit de l'enfant :

Note brute :

(appliquer cet item en dernier lieu)



Mémoire-dessin

Note pondérée :

1. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

Note brute :

## Articulation

Note pondérée :

(tambour)

Noter, si possible, l'articulation de l'enfant à l'aide  
de l'alphabet phonétique

97

topinambour

familiarité \_\_\_\_\_

instabilité \_\_\_\_\_

Sardonapale \_\_\_\_\_

désenchantement \_\_\_\_\_

Constantinople \_\_\_\_\_

irrévocablement \_\_\_\_\_

excommunication \_\_\_\_\_

Nabuchodonosor \_\_\_\_\_

cosmopolitisme \_\_\_\_\_

Note brute:



## Rythme-répétition

Note pondérée :

cadence : 30 éléments en 10 secondes.

la structure est  
correctement reproduite

a)  $\odot \odot \cdot \cdot \odot \odot \cdot \cdot \odot \odot$

fois

b)  $\odot \cdot \odot\odot \cdot \cdot \cdot \odot \cdot \odot\odot \cdot \cdot \cdot \odot \cdot \odot\odot$

fois

c)  $0 \cdot 000 \cdot 00 \cdot \dots \cdot 0 \cdot 000 \cdot 00 \cdot \dots \cdot 0 \cdot 000 \cdot 00$

fois

d)  $\odot \cdot \odot\odot \cdot \odot \cdot \odot\odot\odot \cdot \dots \cdot \odot \cdot \odot\odot \cdot \odot \cdot \odot\odot\odot \cdot \dots \cdot \odot \cdot \odot\odot \cdot \odot \cdot \odot\odot\odot$

fois

Note brute :



## Rythme-copie

Note pondérée :

4

[illegible][illegible][illegible]

|   |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |      |     |    |     |      |       |     |    |     |      |       |      |     |      |       |        |      |     |
|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|-----|----|-----|------|-------|------|-----|------|-------|--------|------|-----|
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | XIII | XIV | XV | XVI | XVII | XVIII | XIX | XX | XXI | XXII | XXIII | XXIV | XXV | XXVI | XXVII | XXVIII | XXIX | XXX |
|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|-----|----|-----|------|-------|------|-----|------|-------|--------|------|-----|

Note brute :

# BATTERIE PREDICTIVE

Tableau de pondération des scores

| Notes pondérées | Figures géométriques | Horst | Kohs  | Mémoire dessin | Articulation | Rythme répétition | Rythme copie | Mémoire récit | Notes pondérées |
|-----------------|----------------------|-------|-------|----------------|--------------|-------------------|--------------|---------------|-----------------|
| 19              |                      |       |       |                |              | 16-20             |              |               | 19              |
| 18              |                      |       | 28    |                |              | 15                |              |               | 18              |
| 17              |                      |       | 25-27 |                |              | 14                |              |               | 17              |
| 16              | 8                    |       | 23-24 |                | 9            | 12-13             | 48           | 9             | 16              |
| 15              |                      |       | 21-22 | 7              | 8            | 11                | 43-47        | 8             | 15              |
| 14              | 7                    |       | 18-20 |                | 7            | 10                | 38-42        |               | 14              |
| 13              | 6                    | 42-45 | 16-17 | 6              | 6            | 9                 | 33-37        | 7             | 13              |
| 12              |                      | 38-41 | 14-15 |                | 5            | 8                 | 29-32        |               | 12              |
| 11              | 5                    | 33-37 | 11-13 | 5              | 4            | 6- 7              | 24-28        | 6             | 11              |
| 10              | 4                    | 28-32 | 9-10  |                |              | 5                 | 19-23        | 5             | 10              |
| 9               |                      | 23-27 | 7- 8  | 4              | 3            | 4                 | 14-18        |               | 9               |
| 8               | 3                    | 19-22 | 4- 6  | 3              |              | 3                 | 10-13        | 4             | 8               |
| 7               |                      | 14-18 | 2- 3  |                | 2            | 2                 | 5- 9         |               | 7               |
| 6               | 2                    | 9-13  | 0- 1  | 2              | 1            | 0- 1              | 0- 4         | 3             | 6               |
| 5               | 1                    | 4- 8  |       |                |              |                   |              |               | 5               |
| 4               |                      | 0- 3  |       | 0 - 1          | 0            |                   |              | 2             | 4               |
| 3               | 0                    |       |       |                |              |                   |              | 0 - 1         | 3               |
| 2               |                      |       |       |                |              |                   |              |               |                 |

|                  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Déciles:         | 1   | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Totaux pondérés: | 100 | 95 | 90 | 86 | 81 | 76 | 72 | 68 | 61 |

- 1<sup>er</sup> interdécile: T.P. de 100 et plus.  
2<sup>e</sup> interdécile: T.P. de 95 à 99 compris.  
3<sup>e</sup> interdécile: T.P. de 90 à 94 compris.

TABLEAU RECAPITULARIF-PREDICTIF

| AR * | I   | II  | III | IV  | V   | VI   | VII  | VIII | IX   | X     |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|
| 4;9  | 6   | 9   | 9   |     |     |      |      |      |      |       |
| 5    | 6   | 6   | 9   | 9   |     |      |      |      |      |       |
| 5;3  | 3   | 3   | 6   | 9   | 9   |      |      |      |      |       |
| 5;6  | 3   | 3   | 3   | 6   | 6   | 9    | 9    |      |      |       |
| 5;9  | 3   | 3   | 3   | 4   | 6   | 6    | 9    | 9    | 1;3  | ≥ 1;6 |
| 6    | 3   | 3   | 3   | 5   | 6   | 9    | 9    | 1;6  | 1;9  | ≥ 1;9 |
| 6;3  | 3   | 3   | 3   | 5   | 6   | 9    | 9    | 1;6  | 1;9  | ≥ 2;6 |
| 6;6  | 3   | 4   | 5   | 6   | 9   | 9    | 1;6  | 1;6  | 1;9  | ≥ 2;6 |
| 6;9  | + 3 | + 6 | + 6 | + 6 | + 6 | + 9  | + 9  | + 9  | + 9  | + 9   |
| 7    | + 3 | + 6 | + 6 | + 9 | + 9 | + 9  | +1;3 | +1;3 | +1;6 | ≥ 1;6 |
| 7;3  | + 3 | + 6 | + 6 | + 9 | + 9 | +1;3 | +1;3 | +1;6 | +1;6 | ≥ 1;9 |
| 7;6  | + 6 | + 6 | + 9 | + 9 | + 9 | +1;3 | +1;6 | +1;6 | +1;9 | ≥ 1;9 |
| 7;9  |     |     |     |     |     |      |      |      |      |       |
|      | I   | II  | III | IV  | V   | VI   | VII  | VIII | IX   | X     |

Interdéciles (résultats à la B.P.)

(\* Age réel à l'application de la B.P.)



## Appendice B

### Le test de maturité arithmétique élémentaire

Dans cette section, nous expliquons les directives pour l'administration du test. Nous donnons toutes les données relatives au contenu du test. Nous détaillons le matériel utilisé et nous donnons les directives concernant l'évaluation et l'interprétation des résultats.

### DIRECTIVES POUR L'ADMINISTRATION DU TEST

A l'instar de tout test individuel, le M.A.E. suppose une bonne relation entre "examineur et enfant". Vu son caractère facile et attrayant, il peut être appliqué directement à la grande majorité des enfants. Pour des enfants affectés de "blocages" émotionnels marqués, l'examineur utilisera les techniques d'usage avant d'appliquer le test.

Nous n'avons pas fixé de temps limite pour la réalisation du test. Il est cependant utile de contrôler le temps total; il servira d'indice de la rapidité de l'enfant à effectuer les opérations. Dans les applications que nous avons faites, ce temps total se situe entre 10 et 30 secondes, et la majorité des enfants complètent l'épreuve en 15 ou 20 minutes.

La présentation du test est faite à l'aide de la consigne suivante:  
"Nous allons jouer à la devinette. Je te montre des dessins et des objets et je te pose des questions. Tu dois deviner."

CONTENU DU TESTa) QUESTIONNAIREITEM 1 NOTION DE GRANDEUR

"J'ai trois jolies poupées. Sont-elles de la même grandeur?...Quelle est la plus grande?...Maintenant montre-moi la poupée qui est plus petite que celle-ci mais la plus grande de celles qui restent."

ITEM 2 NOTIONS: "LE PLUS" - "LE MOINS" - "MANQUE"

- I- "Trois garçons sont allés à la chasse aux papillons. Voilà les trois garçons avec les papillons que chacun a capturés. Jean (montrer le premier) en a capturé plus que les deux autres. Auquel des deux autres manque-t-il le plus de papillons pour en avoir la même chose que Jean. Pourquoi?" Si l'enfant est incapable de répondre, ou répond incorrectement, ajouter la question suivante: "Combien de papillons manque-t-il à ce garçon (montrer le dessin du milieu) pour avoir la même chose de papillons que Jean?...Et combien de papillons manque-t-il à celui-ci (dessin de droite) pour avoir la même chose de papillons que Jean?...Si l'enfant a répondu correctement aux deux questions: "Très bien, il manque 3 papillons et 2 papillons pour avoir la même chose que là (montrer toujours le dessin correspondant). Alors auquel des deux garçons manque-t-il le plus de papillons pour en avoir la même chose que Jean?"
- II- a) "Voici deux bâtons de chocolat. Y a-t-il la même chose de chocolat dans les deux?... Pourquoi?"
- b) "Voici encore deux bâtons de chocolat. Où y a-t-il le plus de morceaux de chocolat... Pourquoi?"
- c) "Voici deux lignes de chemin de fer. Regarde ici" (montrer celle d'en haut), "il lui manque un morceau de rail" (montrer l'écart).

"Regarde maintenant l'autre (montrer celle d'en bas), il lui manque aussi un morceau de rail (montrer l'écart). A quelle ligne manque-t-il le plus de rail?"

### ITEM 3 NOTION DE MOITIE

"Paul a ces fleurs dans son jardin. Il veut donner la moitié des fleurs à sa maman. Montre-moi les fleurs que Paul va prendre."

### ITEM 4 NOTION D'ORDRE

"Les petites tortues vont à l'école en file. Laquelle est la deuxième de la file?"

### ITEM 5 CLASSEMENT

Avant chacune de ces questions demander à l'enfant d'identifier les objets dessinés. S'il y a erreur dans la reconnaissance de quelque dessin, corriger.

- I- a) "Parmi ces choses, une n'est pas de la même sorte que les autres. Quelle est cette chose qui ne va pas avec les autres?..."
- b) Même consigne que a.
- II- a) "Certaines de ces choses sont de la même sorte. Elles peuvent aller ensemble. Peux-tu me dire quelles sont ces choses?...Pourquoi?"
- b) Même consigne que a.

### ITEM 6 CONNEXITE PROPRE A LA SERIE DES NOMBRES, STRUCTURE ITERATIVE RAISONNEMENT RECURRENTIEL

- a) Présenter les deux colliers. "Regarde bien ces deux colliers. Est-ce qu'il y a la même chose de perles dans les deux?...Dans quel collier y a-t-il le plus de perles?..." Si l'enfant ne donne pas la bonne réponse, la lui donner. "Maintenant, je veux faire avec celui-ci (le collier le plus long) un collier avec

autant de perles que celui-là (le moins long).  
Est-ce que c'est possible? Essaie."  
Si l'enfant essaie d'égaliser lui dire qu'il  
a le droit de faire des modifications seule-  
ment dans le collier le plus long.

- b) "Voici un morceau de plasticine. Je le coupe en trois parties. Regarde bien. Je coupe une fois, deux fois. Combien de morceaux y a-t-il? J'ai coupé deux fois et j'ai trois morceaux. Maintenant je veux faire quatre morceaux. Combien de fois faut-il couper?" S'il n'y a pas de réponse exacte, faire la démonstration.
- c) "Maintenant, je veux faire cinq morceaux. Combien de fois faut-il couper?"
- d) "Voici un drapeau. Il faut faire trois bandes, trois parties. Trace des lignes pour faire les trois parties."

#### ITEM 7 COMPOSITION AUDITIVE

- a) "J'ai des petits jetons et j'ai décidé de les donner à deux petites filles: Marie et Jacqueline. Je donne à Marie trois petits jetons et ensuite encore deux," Présenter les jetons.  
"Je donne à Jacqueline un petit jeton et ensuite quatre. Est-ce que les deux ont la même chose de jetons? Pourquoi?"
- b) "Deux camarades se partagent des morceaux de papier en couleur que voici. Jacques prend celui-ci (morceau no 1) et Pierre celui-là (morceau no 2). Lequel des deux autres morceaux (morceaux nos 3 et 4) chacun prendra-t-il pour que les deux aient la même chose de papier?"  
Après la réponse, demander: "Maintenant, les deux ont-ils la même chose de papier?...Pourquoi?"

#### ITEM 8 L'ENSEMBLE UNITE

"Je fais des canards en papier. J'ai déjà fait les pattes. (Montrer les 6 pattes) Combien de canards puis-je faire avec ces pattes?... Pourquoi?  
Si l'enfant répond un chiffre entre 1 et 6 -excepté 3 - demander: "Combien de pattes a un canard?"  
Si la réponse n'est pas correcte, la donner à l'enfant et demander: 2) "Combien de canards puis-je

faire avec ces pattes?"

#### ITEM 9 PASSAGE DE L'OPERATION CONCRETE A L'OPERATION ABSTRAITE

"J'avais trois ballons, maman me donne encore deux ballons. Maintenant, est-ce que j'ai plus ou moins de ballons?... Pourquoi?" Si l'enfant répond en donnant le nombre de ballons, demander: "y a-t-il plus ou moins de ballons qu'avant?"

#### ITEM 10 OPERATION AVEC SYMBOLES

"Regarde. J'ai une boîte avec trois petits chats. Présenter la carte numéro un et faire vérifier par l'enfant qu'il y a bien trois chats. "Un petit chat sort de la boîte et s'en va se promener." Présenter la carte numéro deux. "Dessine ici (donner la feuille pour la réponse) les petits chats qui sont restés dans la boîte."

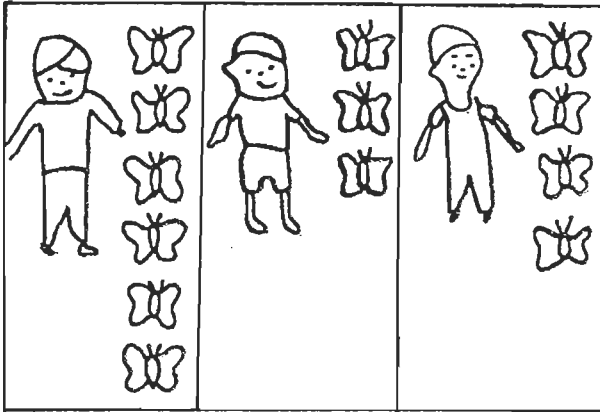
#### EPREUVE COMPLEMENTAIRE - CONSERVATION DES QUANTITES

Donner la plasticine et laisser l'enfant jouer. "Maintenant nous allons faire des boules qui ont la même chose de pâte." Aider si nécessaire. Transformer une des boules en galette, "Maintenant, les deux ont-elles la même chose de pâte ici et là?...Pourquoi?"

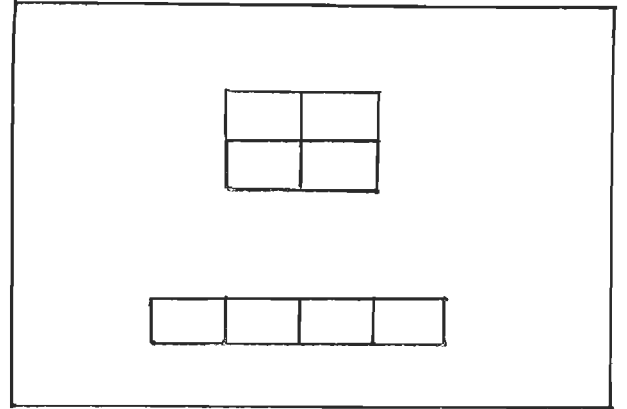
b) MATERIEL

- Item 1: 3 poupées de 17 cm, 14 cm et 11 cm respectivement.
- Item 2, I: dessin no 1.
- Item 2, IIa: dessin no 2.
- Item 2, IIb: dessin no 3.
- Item 2, IIc: dessin no 4.
- Item 3: dessin no 5.
- Item 4: dessin no 6.
- Item 5a: dessin no 7.
- Item 5b: dessin no 8.
- Item 5c: dessin no 9.
- Item 5d: dessin no 10.
- Item 6a: 2 colliers de perles de 5 et 9 perles respectivement.
- Item 6b et 6c: un morceau rectangulaire de plasticine.
- Item 6d: feuille de réponse.
- Item 7a: 10 petits jetons.
- Item 7b: 4 morceaux rectangulaires de papier. Morceaux no 1: 7 cm x 4 cm, no 2: 3 cm x 4 cm, no 3: 5 cm x 4 cm, no 4: 9 cm x 4 cm.
- Item 8: 6 pattes de canards en carton.
- Item 10: dessin no 11a et 11b et feuille de réponse.
- Epreuve complémentaire: plasticine.

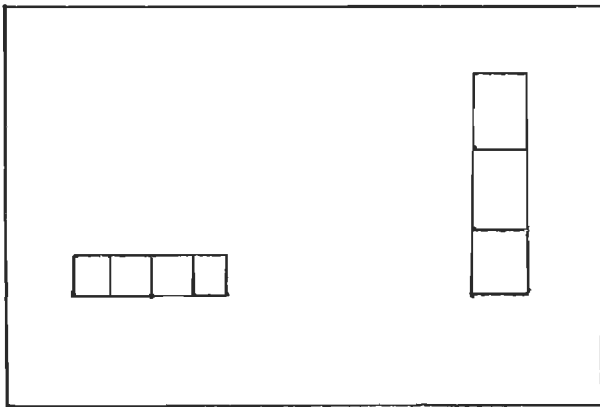




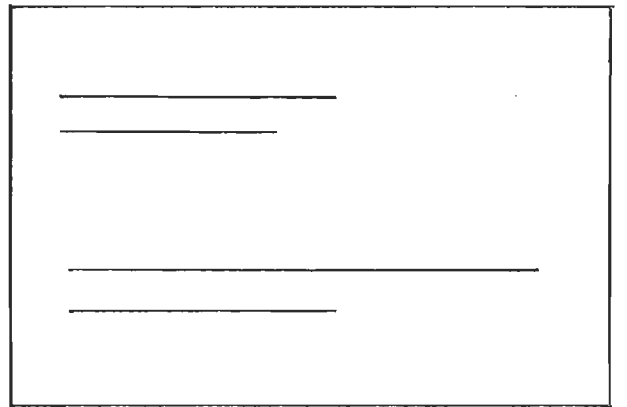
no 1



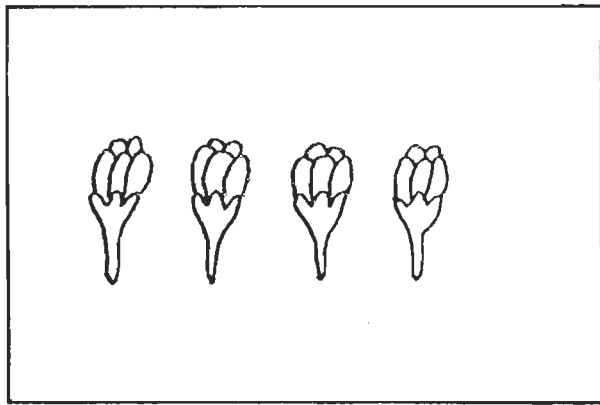
no 2



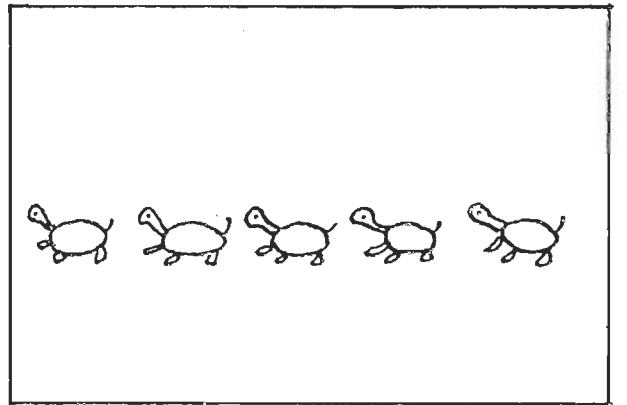
no 3



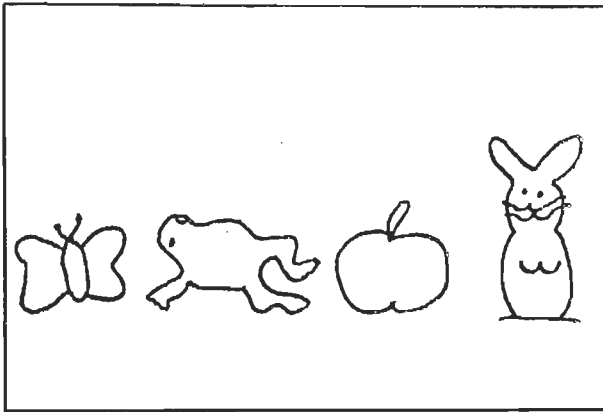
no 4



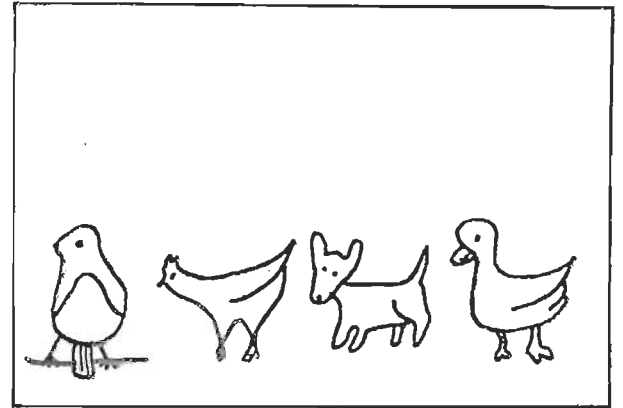
no 5



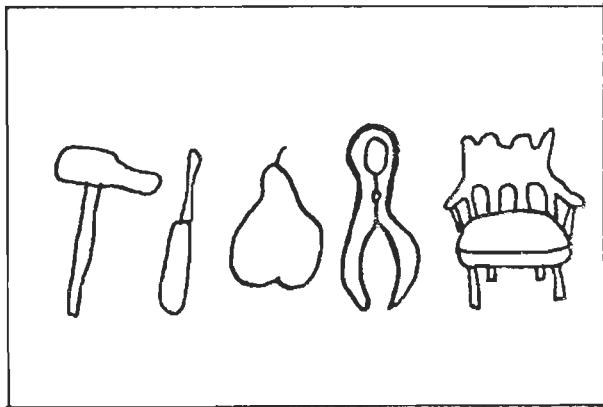
no 6



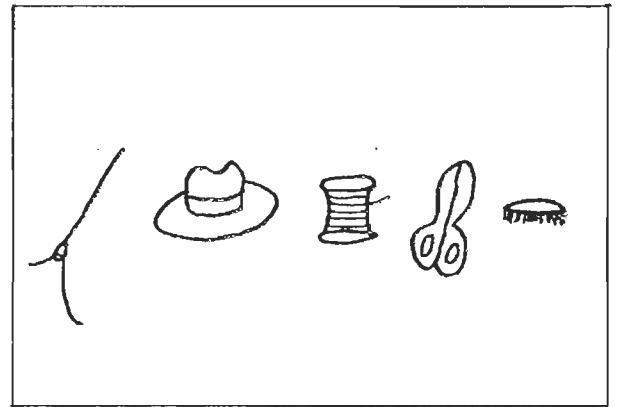
no 7



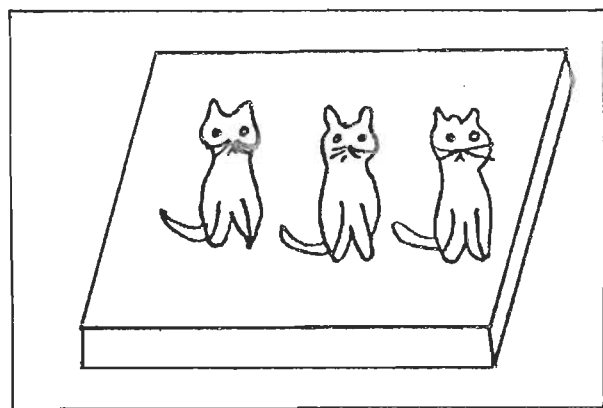
no 8



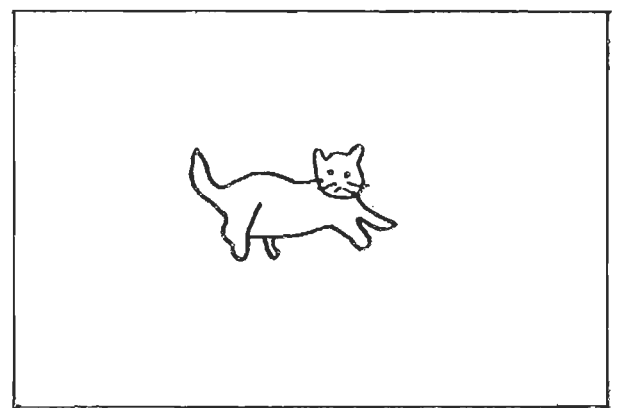
no 9



no 10



no 11a



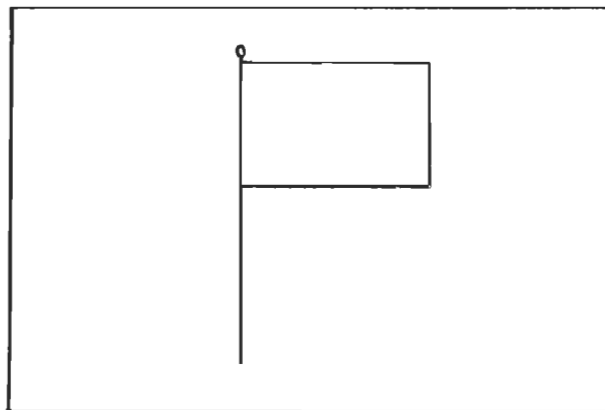
no 11b

## PROTOCOLE M.A.E.

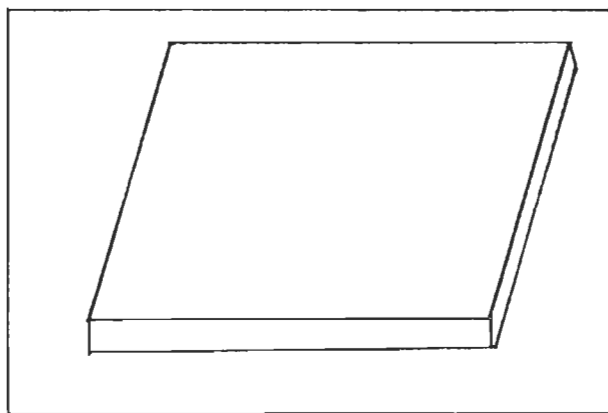
NOM: \_\_\_\_\_ SEXE: \_\_\_\_\_  
ECOLE: \_\_\_\_\_ C.S.: \_\_\_\_\_  
CLASSE: \_\_\_\_\_ PROFESSEUR: \_\_\_\_\_  
NOM DU PERE: \_\_\_\_\_  
PROFESSION DU PERE: \_\_\_\_\_  
ADRESSE: \_\_\_\_\_  
DATE DE NAISSANCE: \_\_\_\_\_  
DATE DE PASSATION DU TEST: \_\_\_\_\_ A.C.: \_\_\_\_\_  
HEURE: DEBUT DU TEST: \_\_\_\_\_ FIN: \_\_\_\_\_ DUREE: \_\_\_\_\_

|           | REPONSE | Points<br>accordés |
|-----------|---------|--------------------|
| 1         |         |                    |
| 2, I      |         |                    |
| 2, IIa    |         |                    |
| 2, IIb    |         |                    |
| 2, IIc    |         |                    |
| 3         |         |                    |
| 4         |         |                    |
| 5, Ia     |         |                    |
| 5, Ib     |         |                    |
| 5, IIa    |         |                    |
| 5, IIb    |         |                    |
| 6a        |         |                    |
| 6b        |         |                    |
| 6c        |         |                    |
| 6d        |         |                    |
| 7a        |         |                    |
| 7b        |         |                    |
| 8         |         |                    |
| 9         |         |                    |
| 10        |         |                    |
| Ep. Comp. |         |                    |
|           |         | TOTAL              |

OBSERVATIONS:



Item 6d



Item 10

### DIRECTIVES POUR L'EVALUATION

On accorde 1 point par réponse correcte pour chacun des items. On peut donc obtenir un maximum de 20 points (la question complémentaire ne rentre pas dans l'évaluation quantitative).

On accorde:

#### 1 point:

- pour une réponse correcte à chaque question.
- aux items 2 I, 2 IIa, 2 IIb, 5 Ia, 5 Ib, 5 IIa, 5 IIb, 7a, 7b, 8 et 9 on exige en plus une explication satisfaisante qui montre qu'il ne s'agit pas d'une réponse de simple hasard.

#### $\frac{1}{2}$ point:

- pour une réponse erronée, corrigée ensuite de façon spontanée au cours de l'explication (pour les items où une explication de la réponse est exigée).
- aux items 5 IIa et 5 IIb, quand l'enfant ne trouve que 2 des 3 dessins exigés.
- à l'item 7a, pour une réponse correcte avec comptage erroné lors de l'explication (par exemple: "Ils ont 4 drapeaux tous les deux").
- à l'item 8, pour une réponse correcte à la 2e question.
- à l'item 9, quand l'enfant donne comme réponse à la première question un nombre supérieur à 3 et autre que 5 et répond bien à la 2e question.

#### 0 point:

- pour une réponse incorrecte.
- pour une réponse correcte sans explication ou avec une mauvaise explication, aux items où celle-ci est exigée.

# INTERPRETATION DES RESULTATS

La cote brute peut être traduite en percentiles (tableau 1) et interprétée en fonction de six (6) catégories de difficulté dans l'apprentissage (tableau 11).

Les conversions que nous présentons ici sont calculées exclusivement d'après les données obtenues à partir de l'échantillon qui a servi à la validation.

L'interprétation des résultats en relation aux catégories de difficulté dans l'apprentissage a été effectuée à partir de la corrélation test-critère.

| Score | Percentile |
|-------|------------|
| 20    | 99         |
| 19    | 95         |
| 18    | 90         |
| 16    | 75         |
| 14    | 50         |
| 11    | 25         |
| 8     | 10         |
| 6     | 5          |
| 2     | 1          |

TABLEAU 1

| Score | On peut prévoir un apprentissage: |
|-------|-----------------------------------|
| 20    | Excellent                         |
| 18-19 | Sans difficulté                   |
| 14-17 | Normal +                          |
| 10-13 | Normal -                          |
| 5-9   | Avec difficultés                  |
| 1-4   | Echec                             |

TABLEAU 11

## Appendice C

### Données de base sur le rendement aux tests



Résultats pour chaque sujet au MAE et à l'Inizan  
en scores bruts et en scores Z

| Sujets | Scores bruts |        | Scores Z     |              |
|--------|--------------|--------|--------------|--------------|
|        | MAE          | Inizan | MAE          | Inizan       |
| 1      | 7            | 45     | <u>37.50</u> | <u>29.10</u> |
| 2      | 7            | 69     | <u>37.50</u> | <u>43.70</u> |
| 3      | 16           | 94     | <u>69.60</u> | <u>59.00</u> |
| 4      | 9            | 81     | <u>44.60</u> | 51.10        |
| 5      | 6.5          | 64     | <u>35.70</u> | <u>40.70</u> |
| 6      | 8            | 77     | <u>41.00</u> | 48.90        |
| 7      | 10           | 63     | 48.20        | <u>40.10</u> |
| 8      | 7            | 72     | <u>37.50</u> | 45.60        |
| 9      | 10           | 90     | 48.20        | <u>56.50</u> |
| 10     | 15           | 100    | <u>66.00</u> | <u>62.60</u> |
| 11     | 11           | 107    | 51.70        | <u>66.90</u> |
| 12     | 13           | 94     | <u>58.90</u> | <u>59.00</u> |
| 13     | 16           | 123    | <u>69.60</u> | <u>76.60</u> |
| 14     | 11           | 81     | 51.70        | 51.10        |
| 15     | 9            | 85     | <u>44.60</u> | 53.50        |
| 16     | 13           | 91     | <u>58.90</u> | <u>57.10</u> |
| 17     | 12           | 73     | <u>55.30</u> | 46.20        |
| 18     | 14           | 91     | <u>62.40</u> | <u>57.10</u> |
| 19     | 14           | 69     | <u>62.40</u> | <u>43.70</u> |
| 20     | 6            | 59     | <u>33.90</u> | <u>37.60</u> |

Résultats pour chaque sujet au MAE et à l'Inizan  
en scores bruts et en scores Z  
(suite)

| Sujets | Scores bruts |        | Scores Z     |              |
|--------|--------------|--------|--------------|--------------|
|        | MAE          | Inizan | MAE          | Inizan       |
| 21     | 11           | 66     | 51.70        | <u>41.90</u> |
| 22     | 7            | 50     | <u>37.50</u> | <u>32.20</u> |
| 23     | 10.5         | 70     | 49.95        | 44.40        |
| 24     | 5            | 66     | <u>30.30</u> | <u>41.90</u> |
| 25     | 10           | 66     | 48.20        | <u>41.90</u> |
| 26     | 5.5          | 71     | <u>32.10</u> | 45.00        |
| 27     | 8            | 47     | <u>41.00</u> | <u>30.30</u> |
| 28     | 17           | 84     | <u>73.10</u> | 52.90        |
| 29     | 9.5          | 85     | 46.40        | 53.50        |
| 30     | 12           | 63     | <u>55.30</u> | <u>40.10</u> |
| 31     | 10           | 75     | 48.20        | 47.40        |
| 32     | 13           | 96     | <u>58.90</u> | <u>60.20</u> |
| 33     | 7            | 45     | <u>37.50</u> | <u>29.10</u> |
| 34     | 14           | 110    | <u>62.40</u> | <u>68.70</u> |
| 35     | 8.5          | 76     | <u>42.80</u> | 48.00        |
| 36     | 10.5         | 91     | 49.95        | <u>57.10</u> |
| 37     | 14.5         | 91     | <u>64.20</u> | <u>57.10</u> |
| 38     | 7.5          | 61     | <u>39.30</u> | <u>38.90</u> |
| 39     | 8            | 75     | <u>41.00</u> | 47.40        |

Résultats pour chaque sujet au MAE et à l'Inizan  
 en scores bruts et en scores Z  
 (suite)

| Sujets | Scores bruts |        | Scores Z     |              |
|--------|--------------|--------|--------------|--------------|
|        | MAE          | Inizan | MAE          | Inizan       |
| 40     | 9            | 62     | <u>44.60</u> | <u>39.50</u> |
| 41     | 9            | 71     | <u>44.60</u> | 45.00        |
| 42     | 10           | 82     | 48.20        | 51.70        |
| 43     | 11           | 70     | 51.70        | 44.40        |
| 44     | 12.5         | 97     | <u>57.10</u> | <u>60.90</u> |
| 45     | 11           | 55     | 51.70        | <u>35.20</u> |
| 46     | 10           | 91     | 48.20        | <u>57.10</u> |
| 47     | 10           | 73     | 48.20        | 46.20        |
| 48     | 10           | 79     | 48.20        | 49.80        |
| 49     | 9            | 81     | <u>44.60</u> | 51.10        |
| 50     | 15           | 101    | <u>66.00</u> | <u>63.20</u> |
| 51     | 9            | 69     | <u>44.60</u> | <u>43.70</u> |
| 52     | 9.5          | 88     | 46.40        | 55.30        |
| 53     | 9.5          | 83     | 46.40        | 52.30        |
| 54     | 11.5         | 72     | 53.50        | 45.60        |
| 55     | 12.5         | 94     | <u>57.10</u> | <u>59.00</u> |
| 56     | 9            | 93     | <u>44.60</u> | <u>58.40</u> |
| 57     | 11.5         | 89     | 53.50        | 55.90        |
| 58     | 10.5         | 87     | 49.95        | 54.70        |

Résultats pour chaque sujet au MAE et à l'Inizan  
 en scores bruts et en scores Z  
 (suite)

| Sujets | Scores bruts |        | Scores Z     |              |
|--------|--------------|--------|--------------|--------------|
|        | MAE          | Inizan | MAE          | Inizan       |
| 59     | 13           | 92     | <u>58.90</u> | <u>57.90</u> |
| 60     | 10           | 82     | 48.20        | 51.70        |
| 61     | 9            | 68     | <u>44.60</u> | <u>43.10</u> |
| 62     | 8            | 58     | <u>41.00</u> | <u>37.00</u> |
| 63     | 10.5         | 55     | 49.95        | <u>35.20</u> |
| 64     | 12           | 81     | <u>55.30</u> | 51.70        |
| 65     | 14           | 79     | <u>62.40</u> | 49.80        |
| 66     | 10           | 74     | 48.20        | 46.80        |
| 67     | 16           | 101    | <u>69.60</u> | <u>63.20</u> |
| 68     | 11           | 104    | 51.70        | <u>65.10</u> |
| 69     | 9            | 63     | <u>44.60</u> | <u>40.10</u> |
| 70     | 14           | 106    | <u>62.40</u> | <u>66.30</u> |
| 71     | 16           | 93     | <u>69.60</u> | <u>58.40</u> |
| 72     | 13           | 73     | <u>58.90</u> | 46.20        |
| 73     | 13           | 89     | <u>58.90</u> | 55.90        |
| 74     | 5.5          | 70     | <u>32.10</u> | 44.40        |

— — — Sujets 27% inférieurs

\_\_\_\_\_ Sujets 27% supérieurs

## Appendice D

Données touchant les variables:  
niveau socio-économique, sexe et âge

Niveau socio-économique, âge et sexe des sujets regroupés  
selon le rendement aux deux tests

| Sujets       |                 | Niveau S-E | Age | Sexe |
|--------------|-----------------|------------|-----|------|
| 27% inf. MAE | 27% inf. Inizan |            |     |      |
| 1            | 1               | 1          | 68  | F    |
| 2            | 3               | 3          | 68  | M    |
| 5            | 3               | 3          | 70  | M    |
| 20           | 1               | 1          | 68  | M    |
| 22           | 1               | 1          | 69  | F    |
| 24           | 2               | 2          | 72  | F    |
| 27           | 3               | 3          | 73  | F    |
| 33           | 2               | 2          | 76  | F    |
| 38           | 2               | 2          | 79  | M    |
| 40           | 3               | 3          | 68  | F    |
| 51           | 1               | 1          | 75  | M    |
| 62           | 1               | 1          | 71  | F    |
| 69           | 1               | 1          | 78  | F    |
| 61           | 1               | 1          | 70  | F    |
|              |                 |            |     |      |
| Sujets       |                 | Niveau S-E | Age | Sexe |
| Moyen au MAE | 27% inf. Inizan |            |     |      |
| 7            | 3               | 3          | 69  | M    |
| 21           | 2               | 2          | 68  | M    |
| 25           | 1               | 1          | 72  | M    |
| 45           | 2               | 2          | 71  | M    |
| 63           | 1               | 1          | 71  | F    |

Niveau socio-économique, âge et sexe des sujets regroupés  
selon le rendement aux deux tests  
(suite)

| Sujets       |                 | Niveau S-E | Age | Sexe |
|--------------|-----------------|------------|-----|------|
| 27% sup. MAE | 27% inf. Inizan |            |     |      |
| 19           |                 | 2          | 70  | F    |
| 30           |                 | 1          | 75  | F    |
| Sujets       |                 |            |     |      |
| 27% inf. MAE | Moyen Inizan    |            |     |      |
| 4            |                 | 2          | 69  | F    |
| 6            |                 | 4          | 70  | F    |
| 8            |                 | 2          | 71  | M    |
| 26           |                 | 1          | 72  | M    |
| 35           |                 | 2          | 77  | F    |
| 39           |                 | 2          | 79  | F    |
| 41           |                 | 2          | 69  | M    |
| 49           |                 | 2          | 73  | M    |
| 15           |                 | 3          | 77  | F    |
| 74           |                 | 1          | 80  | M    |
| Sujets       |                 |            |     |      |
| 27% inf. MAE | 27% sup. Inizan |            |     |      |
| 56           |                 | 2          | 79  | M    |

Niveau socio-économique, âge et sexe des sujets regroupés  
selon le rendement aux deux tests  
(suite)

| Sujets       |              | Niveau S-E | Age | Sexe |
|--------------|--------------|------------|-----|------|
| Moyen MAE    | Moyen Inizan |            |     |      |
| 14           |              | 3          | 75  | F    |
| 23           |              | 4          | 71  | M    |
| 29           |              | 3          | 74  | F    |
| 31           |              | 1          | 75  | F    |
| 42           |              | 1          | 69  | F    |
| 43           |              | 2          | 70  | F    |
| 47           |              | 2          | 72  | M    |
| 48           |              | 4          | 73  | F    |
| 52           |              | 3          | 75  | M    |
| 53           |              | 3          | 77  | M    |
| 54           |              | 1          | 78  | F    |
| 57           |              | 1          | 80  | F    |
| 58           |              | 1          | 80  | F    |
| 60           |              | 2          | 70  | M    |
| 66           |              | 1          | 76  | M    |
|              |              |            |     |      |
| Sujets       |              | Niveau S-E | Age | Sexe |
| 27% sup. MAE | Moyen Inizan |            |     |      |
| 17           |              | 2          | 79  | M    |
| 28           |              | 1          | 73  | M    |
| 64           |              | 2          | 74  | M    |
| 65           |              | 3          | 74  | M    |
| 72           |              | 4          | 80  | M    |
| 73           |              | 2          | 79  | F    |



Niveau socio-économique, âge et sexe des sujets regroupés  
selon le rendement aux deux tests  
(suite)

| Sujets<br>27% sup. MAE<br>27% sup. Inizan | Niveau S-E | Age | Sexe |
|---|------------|-----|------|
|   |            |     |      |
| 3   | 3          | 68  | M    |
| 10  | 3          | 73  | F    |
| 12  | 3          | 74  | F    |
| 13  | 4          | 74  | F    |
| 16  | 3          | 77  | F    |
| 18  | 2          | 80  | M    |
| 32  | 2          | 76  | F    |
| 34  | 3          | 77  | F    |
| 37  | 2          | 78  | F    |
| 44  | 2          | 69  | F    |
| 50  | 1          | 74  | F    |
| 59  | 3          | 71  | M    |
| 67  | 4          | 76  | M    |
| 70  | 4          | 79  | M    |
| 71  | 3          | 78  | M    |
| 55  | 3          | 78  | F    |
| <hr/>                                     |            |     |      |
| Sujets<br>Moyen MAE<br>27% sup. Inizan    |            |     |      |
|   |            |     |      |
| 11  | 4          | 73  | F    |
| 36  | 2          | 78  | F    |
| 68  | 3          | 76  | F    |
| 9   | 3          | 72  | F    |
| 46  | 1          | 72  | F    |

## Références

- ANSELME, F. (1974). Apprendre à lire avant 6 ans. La nouvelle revue pédagogique, mars, 429-433.
- AUSUBEL, D. (1958). Theory and problems of child development. Grune and Stratton.
- BANDET, J. (1967). Les débuts du calcul. Paris: collection Bourrelrier.
- BAYNE, Logan (1976). L'apprentissage des mathématiques chez l'enfant. Editions de l'Université d'Ottawa.
- BELMONT, Ira (1974). Requirements of the early reading task. Perceptual and motor skills, 38, No. 2, 527-537.
- BEMELMANS, F. (1974). L'aptitude à lire, une analyse interne de la batterie prédictive d'Inizan. Bulletin de psychologie scolaire et orientation, 23, no 3, 131-138.
- BLAIR, G., STEWART, J. (1960). Readiness. Encyclopedia educational research, 136-143.
- CORRELL, W. (1976). Psychologie de l'apprentissage: question fondamentale et conséquence pédagogique. Montréal: Editions Pauline.
- DAYHAW, L. (1969). Manuel de statistique. Ottawa: Editions de l'Université d'Ottawa.
- DEPUTY, E. (1930). Predicting first grade reading achievement: A study in reading readiness. New York, Teachers College, Columbia University.
- DIENES, Z. (1973). Les six étapes du processus d'apprentissage en mathématique. O.C.D.L. Paris.
- DUNKLIN, H. (1940). The prevention of failure in first grade reading by means of adjusted instruction. New York, Teachers College, Columbia University.
- DURKIN, D. (1970). Reading readiness. The reading teacher, 23, No. 6, 528-535.
- ENGLEBERT, M. (1971). La mathématique et ses méthodes. La nouvelle revue pédagogique, mai, 12-18.

- FILHO, L. (1969). L'éducation préscolaire et l'apprentissage de la lecture. Journal international de l'enfance pré-scolaire, 1, no 1, 5-7.
- GAGNE, R. (1975). Les principes fondamentaux de l'apprentissage. Application à l'enseignement, H.R.W. Montréal.
- GIBSON, E., LEVIN, H. (1975). The psychology of reading. Massachusetts: the MIT press.
- GILLY, M. (1963). Progression scolaire et apprentissage de la lecture chez des enfants de niveaux socio-culturels différents fréquentant les mêmes écoles. Bulletin de l'Association française des psychologues scolaires, no 3, avril, 29-41.
- GIROLAMI-BOULINIER, A. (1971). Contrôle des aptitudes à la lecture et à l'écriture. Enfance, no 4-5, 407-411.
- GIROLAMI-BOULINIER, A. (1973). Guide des premiers pas scolaires. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- GIVENCHY, A. (1974). Les difficultés d'apprendre à lire. La nouvelle revue pédagogique, avril, 494-500.
- GOLDSTEIN, D. (1976). Cognitive - linguistic functioning and learning to read in preschoolers. Journal of educational psychology, 68, No. 6, 680-688.
- HILDRETH, G. (1950). Readiness for school beginners. New York: World book company.
- INIZAN, A. (1963). Le temps d'apprendre à lire. Paris: Editions Bourrellet et librairie Armand Colin.
- INIZAN, A. (1976). Ce qu'il ne faut pas faire avec mon test. Psychologie scolaire, no 16, 47-67.
- INIZAN, A. (1977). Que faut-il faire avec ce qu'il ne faut pas faire d'un test. Psychologie scolaire, no 19, 3-15.
- JAULIN-MANNONI, F. (1964). Les quatre opérations, base des mathématiques. Paris: Editions sociales françaises.
- LEROY-BOUSSION, A. (1971). Maturité mentale et apprentissage de la lecture. Enfance, avril-juin, 153-208.
- LEROY-BOUSSION, A. (1975). Une habileté auditivo-phonétique nécessaire pour apprendre à lire: la fusion syllabique. Enfance, no 2, 165-188.

- MALMQUIST, E. (1970). A decade of reading research in Europe, 1959-69: A review. Journal of educational research, 63, No. 7, 309-329.
- MALMQUIST, E. (1974). Les difficultés d'apprendre à lire. La nouvelle revue pédagogique, avril, 494-500.
- MANSUET, F. (1971). La mathématique et ses méthodes. La nouvelle revue pédagogique, mai, 544-552.
- MIALARET, G. (1966). L'apprentissage de la lecture. Paris: Presses Universitaires de France.
- MIALARET, G. (1967a). Psychologie des débuts du calcul. Paris: Collection Bourrellier.
- MIALARET, G. (1967b). L'apprentissage des mathématiques. Bruxelles: Collection Dessart.
- MORGOULIS, J. (1959). Maturité, arriération affective et apprentissage de la lecture. Revue de neuropsychiatrie infantile et d'hygiène mentale de l'enfance, no 11-12, 566-587.
- MUNN, N.L. (1968). Traité de psychologie. Paris: Payot.
- OKON, W. (1973). Une étude sur l'aptitude à la scolarité. Paris: Unesco: BIE.
- PIAGET, J. (1947). La psychologie de l'intelligence. Paris: Armand Collin, 1970.
- PIAGET, J. (1948). La naissance de l'intelligence chez l'enfant. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé, 1972.
- PIAGET, J. (1968). La formation du symbole chez l'enfant. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- PIAGET, J., BETH, E.W. (1960). L'enseignement des mathématiques. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- PIAGET, J., INHELDER, A. (1964). La genèse du nombre chez l'enfant. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- PIERON, H. (1968). Vocabulaire de la psychologie. Paris: Presses Universitaires de France, 42e édition.
- QUINTIN, E. (1972a). La maturité pour l'apprentissage de l'arithmétique élémentaire, construction d'un test. Thèse de doctorat inédite. Université catholique de Louvain.

- QUINTIN, E. (1972b). La maturité pour l'apprentissage de l'arithmétique au niveau élémentaire, fondement d'un test. L'Orientation professionnelle, 8, no 1, 53-65.
- RUDE, R. (1971). Readiness tests: implications for early childhood education. Wisconsin University.
- SANDERSON, A. (1963). The idea of reading readiness: A reexamination. Educational research, VI, novembre, 3-9.
- STANDISH, J. (1959-60). Readiness to read. Educational research, 2, 29-38.
- WALLON, H. (1942). De l'acte à la parole. Essai de psychologie comparée. Paris: Flammarion.
- WEHRHEIM, S. (1976). Apprentissage de la lecture: activité de l'intelligence. Paris: Privat.